Stratégie SOBANE

Guides de *Dépistage*, *Observation* y *Analyse* relatifs au

Syndrome des bâtiments malades



Jacques Malchaire
Unité Hygiène et Physiologie du travail
Université catholique de Louvain
Belgique

Octobre 2011

Introduction

La stratégie SOBANE est une stratégie de prévention des risques à quatre niveaux (*Dépistage* (Screening), *Observation, Analyse, Expertise*).

La série de publications " STRATEGIE SOBANE, Gestion des risques professionnels " a pour objectif de faire connaître cette stratégie de prévention et de montrer comment l'appliquer de manière générale aux différentes situations de travail.

Le guide de concertation *Déparis* est l'outil général de *Dépistage* et a été publié en 2003 et revu en 2007.

Les guides d'*Observation*, d'*Analyse* et d'*Expertise* ont été développés et publiés en ce qui concerne les 15 domaines de risque suivants

1. Locaux sociaux
2. Machines et outils à main
3. Sécurité (accidents, chutes, glissades…)
4. Risques électriques
5. Risques d'incendie ou d'explosion
6. Travail avec écran
7. Troubles musculosquelettiques (TMS)
8. Eclairage
9. Bruit
10. Ambiances thermiques de travail
11. Produits chimiques dangereux
12. Agents biologiques
13. Vibrations de l'ensemble du corps
14. Vibrations mains - bras
15. Aspects psychosociaux

Cette brochure constitue le 16ème guide qui présente la stratégie SOBANE de prévention appliquée à la prévention du Sick Building Syndrome. Elle fait suite au guide de concertation *Déparis* qui constitue le premier niveau, *Dépistage,* de la stratégie SOBANE et présente les guides à utiliser aux trois autres niveaux *Observation*, *Analyse* et *Expertise*.

Ces guides cherchent à optimaliser le temps et les efforts de l'entreprise pour rendre la situation de travail acceptable quelle que soit la complexité du problème rencontré. Elles favorisent le développement d'un plan dynamique de gestion des risques et d'une culture de concertation dans l'entreprise.

Cette publication est la révision de la brochure "Sick Building Syndrome, Analyse et Prévention" publiée en 1999 Grâce au soutien financier de l'Institut National de Recherche sur les Conditions de Travail (actuellement DIRACT) du Service Public Fédéral Emploi, Travail, Concertation sociale, de l'état belge.

Pour plus de détails concernant ce document de la série stratégie SOBANE,
veuillez consulter le site WEB: www.deparisnet.be

Avant propos.

La réglementation européenne et belge concernant les risques professionnels demande que chaque entreprise cherche à éviter ou, à tout le moins, réduire l'exposition des travailleurs à tous ces facteurs de risque.
Les guides de *Dépistage* (le guide de concertation *Déparis*), d'*Observation* et d'*Analyse* de la stratégie SOBANE s'inscrivent dans un contexte de prévention plus que de résolution de problèmes.

Confrontée à un problème, à des plaintes, l'entreprise doit réagir directement et spécifiquement:

- Cela est vrai dans le cas d'un accident de travail: analyse par l'arbre des causes et recherche des solutions à court et moyen termes pour éviter la récidive ;
- C'est le cas également suite à une maladie professionnelle: recherche de la cause directe et des possibilités de solutions à courte et moyen termes ;
- Dans le cas d'un SBS, la procédure préconisée est décrite dans la fiche 3, intitulée "Gestion d'un problème de SBS". Cette fiche décrit successivement:
  - Comment se comporter au niveau de la Direction, vis-à-vis du personnel et de l'extérieur.
  - Les données de base du bâtiment à recueillir.
  - Comment constitution le groupe de travail chargé de la gestion du SBS.
  - Comment recueillir et analyser les plaintes et symptômes de SBS au près du personnel.
  - Comment conduire l'inspection des lieux de travail, à la recherche des erreurs évidentes.
  - Comment synthétiser les résultats.

Dans les trois cas (accident, maladie professionnelle ou SBS), la cause ponctuelle de l'accident, de la maladie, du malaise… aura été identifiée et une solution ponctuelle aura probablement été trouvée. Reste cependant que le problème quel qu'il soit, mais surtout s'il est récurrent, a des racines indirectes et que les solutions ponctuelles risquent de ne pas l'avoir résolu à la base et de manière définitive. Une fois passé l'émoi de l'accident, de la maladie ou du SBS, le problème doit être replacé dans son contexte général et la situation de vie au travail doit être revue de manière plus large grâce aux guides de la stratégie SOBANE.

L'expérience montre que les entreprises sont plus disposées à revoir ces contextes généraux et à se servir des guides SOBANE suite à un épisode négatif d'accident, de maladie ou, dans le présent cas, de SBS. Ce n'est évidement pas un pré requis et le guide décrit ci-après peut être utilisé de manière proactive, en anticipation de tout problème.

Les guides d'*Observation* et d'*Analyse* décrits ci-dessous concernent bien la prévention du "syndrome des bâtiments malades" (Sick Building Syndrome, SBS), plutôt que des "Maladies liées au bâtiment". La distinction entre ces deux types de problèmes est exposée dans la fiche 1.

Ces maladies (dont la plus connue la légionellose) sont essentiellement liées aux agents biologiques et la prévention consiste à faire en sorte que ces agents biologiques existent le moins possible: nettoyage des bacs à eau, des humidificateurs, des tapis plains, élimination ou contrôle strict des plantes. Par contre les éléments à surveiller pour prévenir un problème de SBS sont multiples et vont des facteurs physiques d'ambiances aux aspects psychosociaux, comme le décrit la fiche 2. C'est en améliorant, un peu ou plus, l'ensemble des facteurs de la situation de travail qu'un problème de SBS sera devancé.

Conformément à la stratégie SOBANE, il est conseillé à l'entreprise de considérer en premier lieu le contexte général de la situation de travail en utilisant le guide de *Dépistage* participatif des risques *Déparis*. Ce guide permet de passer en revue l'ensemble des risques liés aux aires de travail, à l'organisation du poste, aux autres facteurs d'ambiance et aux aspects psychosociaux, en cherchant à optimiser de manière cohérente les conditions de vie de travail.

Dans un second temps, le présent document est utilisé pour *Observer* en détails tous les aspects de la vie dans le bâtiment en recherchant toutes les améliorations concrètes simples. Dans un troisième temps, lorsque nécessaire, le guide d'*Analyse* peut être utilisé avec l'assistance d'un conseiller en prévention compétent pour identifier des mesures d'amélioration plus sophistiquées.

Ce document s'adresse non seulement aux conseillers en prévention que sont les médecins du travail, responsables de sécurité, ergonomes, conseillers en prévention en charge des problèmes psychosociaux… mais aussi aux chefs d'entreprise responsables de la mise en œuvre de la prévention et aux travailleurs qui vivent cette prévention.

Avant d'utiliser les guides d'*Observation* et d'*Analyse* décrits dans cette brochure, l'utilisateur est invité à lire la brochure principale de la série, intitulée "Stratégie SOBANE et Guide de *Dépistage Déparis*" qui décrit en détail la philosophie générale de la stratégie SOBANE, les principes de base et la procédure de mise en œuvre en entreprise.

Le premier chapitre de la brochure présente un résumé de ces principes et procédures.

Stratégie générale de gestion des risques professionnels

1. Principes de base

La loi sur le bien-être au travail requiert que l'employeur assure la sécurité et la santé des travailleurs dans tous les aspects liés au travail en mettant en œuvre les principes généraux de la prévention:

1. Eviter les risques
2. Evaluer les risques qui ne peuvent pas être évités
3. Combattre les risques à la source
4. Adapter le travail à l'homme …
5. …

La stratégie SOBANE qui est utilisée dans le présent document cherche à rendre ces exigences plus réalisables et plus efficaces.

Cette stratégie s'appuie sur quelques principes de base fondamentaux:

1.1. Primauté de la prévention

L'accent doit être mis, non pas sur la protection et la surveillance de la santé, mais sur la prévention des risques et l'amélioration de toutes les composantes physiques et sociales de la situation de travail.

1.2. Facteurs de risque et risques

Un facteur de risque est un aspect de la situation de travail susceptible d'avoir un effet sur la sécurité, la santé, le bien-être de la personne.

Le risque qui en résulte va dépendre du degré d'exposition à ce facteur de risque et des conditions dans lesquelles se passent cette exposition. C'est donc la probabilité de développer un effet d'une certaine gravité G, compte tenu de l'exposition E au facteur de risque, des conditions C dans lesquelles se fait cette exposition et de la formation et motivation F à la sécurité, santé et bien-être de la personne exposée. On peut résumer ceci par:

$$R = E \times C \times G \times F$$

La réduction du risque doit se faire de manière cohérente sur ces différents aspects:

- Sur E par l'organisation du travail (réduction à la source…),
- Sur C par les protections collectives,
- Sur G par les protections individuelles
- Sur F par la formation.

Le guide de concertation Déparis présenté dans cette brochure cherche à agir à la fois sur ces 4 composantes.

1.3. Les compétences disponibles sont complémentaires

Les compétences en santé et sécurité sont peut-être croissantes, du salarié, à l'expert, en passant par la ligne hiérarchique, les conseillers en prévention internes, les médecins du travail, les conseillers externes…

Cependant, en même temps, la connaissance de ce qui se passe réellement dans la situation de travail diminue.

Il est donc nécessaire de combiner ces 2 savoirs complémentaires de manière cohérente en fonction des besoins.

1.4. Le collectif de travail: acteur principal de la prévention

Dans la mesure où le but est le maintien et l'amélioration du bien-être du collectif de travail, aucune action pertinente ne peut être entreprise sans la connaissance de la situation de travail que seul ce collectif détient. Le collectif de travail est alors **l'acteur** principal et non pas seulement l'objet de la prévention

1.5. La nature des problèmes

Le salarié "vit" sa situation de travail, non comme un ensemble de faits distincts et indépendants, mais comme un tout: le bruit influence les relations; l'organisation technique entre postes influence les risques musculosquelettiques; le partage des responsabilités influence le contenu du travail.

Une action cohérente sur la situation de travail nécessite donc une approche systémique, **globale** de cette situation, remettant tout problème quel qu'il soit dans son contexte.

1.6. Estimation vs mesurages

L'évaluation des risques s'intéresse prioritairement à la quantification, alors que la prévention demande que l'on s'intéresse au pourquoi des choses et à comment les modifier pour améliorer globalement la situation.

Les mesurages sont chers, longs, difficiles et souvent peu représentatifs. Ils seront donc réalisés à bon escient, plus tard, lorsque les solutions simples ont été mises en œuvre.

La préférence est donnée à la prévention sur l'évaluation des risques.

1.7. PME

Les méthodes développées dans les grandes entreprises ne sont pas applicables dans les PME, alors que l'inverse est vrai.

Les méthodes sont donc à développer en prenant en compte les capacités et moyens des PME où travaillent plus de 60% de la population de salariés.

2. Stratégie SOBANE de gestion des risques

La stratégie SOBANE, est constituée de quatre niveaux progressifs, Dépistage, Observation, Analyse et Expertise.

Il s'agit bien d'une **stratégie**, en ce sens qu'elle fait intervenir des outils, des méthodes, des moyens de plus en plus spécialisés, au fur et à mesure des besoins. A chaque niveau, des solutions d'amélioration des conditions de travail sont recherchées et le recours au niveau suivant n'est nécessaire que si, malgré les améliorations apportées, la situation reste inacceptable.

Le niveau de *Dépistage* est réalisé quelle que soit la nature de l'élément (plainte, accident…) qui déclenche l'intérêt pour la situation de travail. Ce problème est ainsi remis dans son contexte et d'autres aspects conditionnant également la santé, la sécurité et le bien-être sont identifiés. Des solutions sont recherchées pour l'ensemble de la situation de travail.

Les niveaux suivants (*Observation, Analyse, Expertise*) ne sont menés que si le niveau précédent n'a pas abouti à solutionner le problème de manière totalement satisfaisante. La nécessité du passage aux autres niveaux dépend donc de la complexité de la situation de travail.

Les moyens mis en œuvre pour la recherche de solutions sont peu coûteux aux 2 premiers niveaux. Ils sont plus coûteux aux niveaux supérieurs mais utilisés à bon escient et appropriés à la situation rencontrée. La stratégie permet donc d'être plus efficace, plus rapidement et de manière moins coûteuse.

La stratégie permet également de situer les différents intervenants: les personnes des entreprises pour mener les niveaux de *Dépistage* et *d'Observation*, le recours à une aide généralement externe, le conseiller en prévention, pour *l'Analyse* et éventuellement un spécialiste pour *l'Expertise*.

Le guide de concertation Déparis général

1. Le niveau 1, Dépistage: le guide de concertation Déparis

Il s'agit ici d'identifier les problèmes et de remédier simplement aux erreurs flagrantes telles que trous dans le sol, récipients contenant un solvant et laissés à l'abandon, écran tourné vers une fenêtre, relations de travail désorganisées….

Cette identification est réalisée par des personnes de l'entreprise connaissant parfaitement les situations de travail, quand bien même elles n'ont pas de formation ou n'ont qu'une formation rudimentaire en ce qui concerne les problèmes de sécurité, de physiologie ou d'ergonomie. Ce sont donc les opérateurs eux-mêmes, leur encadrement technique immédiat, l'employeur lui-même dans les PME, un préventeur interne avec les opérateurs dans les entreprises plus grandes.

Un groupe, formé de quelques opérateurs et de leur entourage professionnel (avec un conseiller en prévention la première fois), va passer en revue les principaux aspects de sa situation de travail, rechercher les actions immédiates d'amélioration et de prévention et identifier ce qu'il faut étudier plus en détails.

Une personne au sein de l'entreprise, le coordinateur, est désignée pour mener à bien ce Dépistage et coordonner la mise en œuvre des solutions immédiates et la poursuite de l'étude (niveau 2, Observation) pour les points à approfondir.

Le guide de concertation **Déparis** sert à organiser la discussion du groupe. Le guide et ses conditions d'utilisation ont été présentés en détail dans le premier numéro de la collection des brochures de la série stratégie SOBANE publiée par le SPF ETCS.

2. Procédure d'utilisation

1. Information par la direction sur les objectifs poursuivis et engagement de celle-ci de tenir compte des résultats des réunions et des études.
2. Accord du Comité de prévention et de protection au travail.
3. Définition d'un petit groupe de postes formant un ensemble, une "situation" de travail.
4. Désignation d'un coordinateur par la direction avec l'accord des agents.
5. Préparation du coordinateur: Il adapte éventuellement l'outil à la situation de travail en modifiant des termes, en éliminant certains aspects non concernés, en transformant d'autres ou encore en ajoutant des aspects supplémentaires.
6. Constitution d'un groupe de travail avec des agents-clés de la situation de travail concernée, désignés par leurs collègues et leurs représentants et de personnels d'encadrement technique choisis par la direction. Il comprend au moins un homme et une femme en cas de groupe mixte.
7. Réunion du groupe de réflexion dans un local calme près des postes de travail.
8. Explication claire par le coordinateur du but de la réunion et de la procédure.
9. Discussion sur chaque rubrique en se concentrant sur les aspects repris sous cette rubrique et en s'attardant, non pas à porter un score, mais
   - À ce qui peut être fait pour améliorer la situation, par qui et quand
   - À ce pour quoi il faut demander l'assistance d'un préventeur
   - À déterminer rapidement le coût des mesures d'amélioration proposées et leur impact éventuel sur la qualité du produit et sur la productivité: pas (0), peu (€), moyen (€€) ou élevé (€€€).
10. Après la réunion, synthèse par le coordinateur en mettant au net
    - La liste des points à étudier plus en détails avec les priorités.
    - La liste de solutions envisagées avec indication de qui fait quoi et quand
    - Les rubriques utilisées, contenant les informations détaillées ressortant de la réunion
11. Présentation des résultats aux participants, révision, ajouts…
12. Finalisation de la synthèse.
13. Présentation à la direction et aux organes de concertation.
14. Poursuite de l'étude pour les problèmes non résolus, facteur par facteur, au moyen des méthodes de niveau 2, Observation, de la stratégie SOBANE.

Le texte suivant peut aider à préciser le but de la réunion.

"Au cours de la réunion, nous allons passer en revue tous les aspects techniques, d'organisation et de relation qui font que le travail est plus ou moins facile, efficace et agréable.

L'objectif n'est pas de savoir si c'est facile ou agréable à 20, 50 ou 100 %.
Il est de trouver ce qui peut être fait concrètement, tout de suite, dans 3 mois et plus tard pour que ce soit plus efficace et plus agréable.
Il peut s'agir de modifications techniques, de nouvelles techniques de travail, mais aussi de meilleures communications, de réorganisation des horaires, de formations plus spécifiques.
Pour certains points, nous devrions arriver à dire ce qu'il faut changer et comment concrètement le changer. Pour d'autres, des études complémentaires devront être réalisées.
La Direction s'engage à établir un plan d'actions dans le but de donner suite au mieux à ce qui sera discuté. "

3. Invitation

Vous êtes invité à participer à une réunion Déparis
De quoi s'agit-il ? Qu'est-il attendu de vous ? Qu'en retirerez-vous?

De quoi s'agit-il ?

La réglementation exige qu'une analyse des «risques» soit réalisée pour toutes les situations de travail et qu'un plan d'action soit établi pour progressivement atteindre et maintenir le meilleur état de bien-être pour tous les partenaires de ces situations de travail (employés, personnel, direction).

Il est possible à un conseiller en prévention de régler tout seul par exemple des problèmes d'incendie. Il ne lui est pas possible tout seul d'assurer les conditions de VOTRE «bien-être».

VOTRE bien-être ne peut être assuré qu'avec VOUS.

Une réunion Déparis (Dépistage participatif des risques) est une réunion de quelques personnes de la situation de travail (personnel, direction, services techniques…) au cours de laquelle tous les aspects de la vie au travail sont passés en revue. Un guide de concertation a été préparé pour guider cette discussion de sorte qu'elle couvre tous les aspects techniques, organisationnels et relationnels qui font que la vie quotidienne dans votre situation de travail est plus ou moins facile, efficace et agréable.

L'objectif n'est pas de constater ni de quantifier les imperfections, difficultés, problèmes. Il est de trouver ce qui peut être fait concrètement, à court, moyen et long termes pour que le travail soit plus efficace et plus agréable.

Au cours de la réunion, il sera possible, pour certains points, de déterminer ce qu'il faut réorganiser ou changer et comment concrètement le réorganiser ou le changer.

Pour d'autres aspects, des études complémentaires devront être réalisées par la suite.

La Direction s'engage à établir un plan d'actions afin de donner suite au mieux à ce qui sera discuté."

Qu'est-il attendu de vous ?

Par le passé, des études, des enquêtes ont déjà été conduites et/ou des demandes ont déjà été formulées. Toutes n'ont peut-être pas été suivies d'actions.
Au cours de la réunion Déparis, on souhaite repartir de zéro, faire table rase du passé éventuel et revoir de manière organisée et systématique TOUS les aspects de la vie au travail.
Il est attendu que vous veniez à la réunion avec un esprit confiant et constructif.

- Si vous êtes membre de la direction et de la ligne hiérarchique, il n'est pas question ici de vous reprocher quoi que ce soit, mais de voir ce que l'on peut faire pour améliorer la vie compte tenu des autres contraintes de travail.
- Si vous êtes un représentant d'un membre d'un service d'entretien, de méthodes, d'achat…, il est question de voir avec vous la façon idéale d'améliorer ces questions de vie compte tenu des contingences techniques.
- Si vous êtes membre du personnel, il s'agit pour vous et en leur nom, de poser les problèmes, de décrire les difficultés rencontrées par vous et vos collègues et de rechercher comment la situation peut être améliorée.

Qu'en retirerez-vous ?

L'entreprise, l'établissement a choisi en connaissance de cause d'utiliser le guide Déparis comme outil de dépistage des risques. La direction s'est engagée à prendre en considération les résultats des discussions et les propositions d'amélioration qui seront formulées.
C'est donc l'occasion de revoir l'ensemble de la situation de travail et d'améliorer progressivement, ensemble les conditions de vie au travail. L'expérience a montré que tout le monde s'y retrouve: qualité de la vie, satisfactions personnelles et professionnelles, travail plus agréable, plus efficace, meilleures relations de travail….

Voulez-vous en savoir plus ?
Vous trouverez sur le site www.deparisnet.be, les principes de base de la stratégie SOBANE et du guide de concertation Déparis ainsi que tous les outils préparés pour mettre cette stratégie en pratique dans votre entreprise ou établissement.

4. Quels aspects seront abordés au cours de la discussion ?

1. Les locaux et zones de travail

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

- Les ateliers, bureaux et zones de travail
- Les voies de circulation
- Les accès aux zones de travail
- L'encombrement
- Les espaces de rangement
- L'entretien technique et ménager
- Les déchets
- Les sols
- Les locaux sociaux
- Les issues de secours

2. L'organisation du travail

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

- L'organisation du travail
- Les circonstances de travail
- L'approvisionnement des postes
- L'indépendance avec les postes voisins
- Les interactions et communications
- Les moyens de communication

3. Les accidents de travail

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

- Les vêtements de travail et Equipements de protection individuelle (EPI)
- Les chutes de hauteur
- Les chutes de plain-pied
- Les chutes ou projections d'objets
- Les risques mécaniques
- Les procédures en cas d'accident
- Les analyses des accidents du travail
- Les premiers soins

4. Les risques électriques et d'incendie

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

Les risques électriques

- L'installation électrique générale
- Le matériel
- L'équipement

Le risque incendie et explosions

- Les matières inflammables ou explosives
- Les sources
- Les moyens de lutte
- Le compartimentage des locaux, escaliers
- L'équipe d'intervention interne
- Les consignes en cas d'incendie
- La signalisation

5. Les commandes et signaux

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

- Les ordres de travail
- Les signaux et les commandes
- Leur localisation
- Leurs caractéristiques
- La force

6. Le matériel de travail, les outils, les machines

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

- Le matériel, outils et machines
- Adéquats
- L'entretien
- Les dimensions et formes
- Adaptés au travailleur et sécurisés
- La formation des travailleurs

7. Les positions de travail

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

- La répétition des mêmes gestes
- Les positions de travail
- Les hauteurs de travail
- Le travail assis ou assis/debout
- Si en position debout
- Les aides

8. Les efforts et les manutentions

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

- Les gestes et efforts
- Les efforts des mains
- Les charges
  - Légères et équilibrées
  - Confortables à saisir
  - À bonne hauteur
  - Pas de torsion ou inclinaison du tronc
  - Portées seulement sur de courtes distances
- Les aides mécaniques
- La formation
- La fatigue en fin de journée

9. L'éclairage

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

- L'éclairage dans les locaux et du travail lui-même
- La lumière du jour et la vue à l'extérieur
- Pas d'ombres sur le travail
- Pas de reflet ni éblouissement
- L'uniformité de l'éclairage
- Les luminaires
- Le travail sur écran d'ordinateur

10. Le bruit

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

- Dans les ateliers
  - La facilité pour se parler
  - Les EPI
- Dans les bureaux
  - Pas d'inconfort ou de distractions
- L'emplacement des postes de travail
- Les moyens de communication
- Les machines ou installations bruyantes
- Les trous, orifices

11. L'hygiène atmosphérique

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

- Les risques chimiques et biologiques
- La formation
- Les procédures
- L'étiquetage
- Les stocks
- Les poussières, copeaux, huiles, vapeurs…
- Les déchets chimiques et biologiques
- La signalisation
- Les protections collectives
- Les EPI
- Le personnel à risque aggravé
- Les vaccinations
- L'hygiène
- Le renouvellement de l'air
- Les fumeurs

12. Les ambiances thermiques

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

- La température
- L'humidité
- Pas de courants d'air
- Les sources de froid, chaleur ou humidité
- Les vêtements de travail
- Les vêtements de protection
- Les boissons

13. Les vibrations

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

- Les engins de transport
- Les machines vibrantes
- Les outils, mèches, disques
- La formation

14. L'autonomie et les responsabilités individuelles

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

- Les ordres et attentes
- Le degré d'initiative
- L'autonomie
- La liberté de contact
- Le niveau d'attention
- Les décisions
- Les responsabilités
- Les erreurs

15. Le contenu du travail

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

- L'intérêt du travail
- Les compétences
- Les informations et la formation
- La charge émotionnelle

16. Les contraintes de temps

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

- Les horaires et le programme de travail
- Le rythme de travail
- L'autonomie du groupe
- Les interruptions dans le travail
- Les pauses

17. Les relations de travail au sein du personnel et avec la hiérarchie

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

- Les communications pendant le travail
- La répartition du travail
- L'entraide entre travailleurs
- La concertation pour le travail
- La hiérarchie
- Les relations avec la hiérarchie
- Les suggestions et critiques des travailleurs
- Les évaluations

18. L'environnement psychosocial

Qui peut faire quoi de concret et quand concernant

- Les promotions
- Les discriminations
- L'emploi
- Les salaires
- Le conseil d'entreprise et le CPPT
- Les problèmes psychosociaux
- Les conditions de vie en entreprise

5. Le guide de concertation

1. Les locaux et zones de travail	
A discuter	Qui peut faire quoi de <u>concret</u> et quand?
Les ateliers, bureaux et zones de travail • De taille moyenne et personne n'est isolé **Les voies de circulation** (pour personnes et véhicules) • Assez larges, bien délimitées par des lignes • Non encombrées par des objets, caisses, palettes… • Bonne visibilité **Les accès aux zones de travail** • Faciles, directs et de largeur suffisante (> 80 cm) **L'encombrement**: rangement et ordre satisfaisants **Les espaces de rangement** • Suffisants (classeurs, armoires…) et facilement accessibles **L'entretien technique et ménager** • Locaux bien et régulièrement entretenus, agréables **Les déchets** • Triés et évacués correctement • Containeurs adéquats et en nombre suffisant **Les sols** • En bon état, de niveau, solides, non glissants **Les locaux sociaux** • Douches, toilettes, vestiaires, réfectoire… • De taille suffisante, confortables et bien équipés **Les issues de secours** • Libres, bien visibles • Signalées par les pictogrammes adéquats	
Aspects à étudier plus en détails:	☹ 😐 ☺

2. L'organisation du travail

A discuter	Qui peut faire quoi de concret et quand?
L'organisation du travail • Claire et satisfaisante • Permet de travailler en sécurité • Planification satisfaisante dans le temps et dans l'espace • Procédures de travail: claires et connues **Les circonstances de travail** • Le lieu, les outils, le matériel, les stocks, les imprévus, les demandes extérieures, le temps… • Permettent d'appliquer les procédures de travail normales et de faire un travail de qualité **L'approvisionnement des postes** • Stocks tampons ni trop grands ni trop petits **L'indépendance avec les postes voisins** • Ni trop, ni trop peu **Les interactions et communications** au cours du travail entre travailleurs des différents postes: faciles et libres **Les moyens de communication** • Voix, téléphones, ordinateurs, parlophones … adéquats et agréables	
Aspects à étudier plus en détails:	☹ ☺ ☺

3. Les accidents de travail

A discuter	Qui peut faire quoi de concret et quand?
Les vêtements de travail et Equipements de protection individuelle (EPI) • Adaptés, disponibles, utilisés, entretenus, rangés… • Produits dangereux: masques, lunettes, gants • Machines: lunettes (projections), gants • Travaux en hauteur: casque, harnais de sécurité…	
Les chutes de hauteur: garde-corps, ancrages, entretien des équipements de travail en hauteur, levage de personnes… **Les chutes de plain-pied**: état du sol, ordre, propreté… **Les chutes ou projections d'objets** • Sécurité des opérations, rangement des outils et du matériel…	
Les risques mécaniques • Heurt, entraînement, écrasement, coupures, piqûres, brûlures… dus à l'absence ou à la neutralisation de garants, cache-poulie; l'utilisation de seringues, cutters, sources de chaleur	
Les procédures en cas d'accident • Claires, connues et appliquées **Les analyses des accidents du travail** • Systématiques, complètes, utiles **Les premiers soins:** locaux de secours, boîtes de secours, secouristes…bien localisés et adéquats	
Aspects à étudier plus en détails:	☹ ☺ ☺

4. Les risques électriques et d'incendie

A discuter	Qui peut faire quoi de concret et quand?
Les risques électriques L'installation électrique générale • Différentiels, fusibles, mise à la terre, signalisation, protection Le matériel: fils, câbles, rallonges, prises de terre … L'équipement: connexions, boutons d'arrêt d'urgence, mises à la terre, entretien, isolation, batteries…	
Le risque incendie et explosions Les matières inflammables ou explosives • Quantité, stockage, ventilation, approvisionnement… Les sources • Flamme nue, sources de chaleur ou d'étincelles (électricité statique…), signalisation Les moyens de lutte • Détection et extinction automatique, extincteurs, dévidoirs, bornes d'incendie…, signalisation Le compartimentage des locaux, escaliers • Gaines techniques, portes coupe-feu (état, encombrement), rebouchage des ouvertures (câbles, canalisations…)… L'équipe d'intervention interne: formée, disponible Les consignes en cas d'incendie • Plans d'évacuation, alerte, alarme, voies et issues de secours, points de rendez-vous, tests d'évacuation… La signalisation • Zones de stockage, moyens de lutte, issues et éclairage de secours, plans par étage …	

Aspects à étudier plus en détails:	☹ 😐 ☺

5. Les commandes et signaux

A discuter	Qui peut faire quoi de concret et quand?
Les ordres de travail: bordereaux, listes…clairs Les signaux (écrans, lampes…) et les commandes • Boutons, manettes, pédales…en bon état Leur localisation • Près et en face du travailleur, ni trop haut, ni trop bas • Bien disposés sur le tableau de commande (nombre et couleurs des boutons, lampes…) • Systèmes d'arrêts d'urgence (boutons, câbles…) présents et facilement accessibles Leurs caractéristiques • Respect des stéréotypes: aiguille mobile de gauche à droite, vert = marche… rouge = arrêt, sens de la commande… • Niveau sonore ou intensité lumineuse adéquate • La taille: forme et dimensions (boutons, voyants…) La force • Pas de force excessive de pression du doigt ou du pied …	

Aspects à étudier plus en détails:	☹ 😐 ☺

6. Le matériel de travail, les outils, les machines

<table>
<tr><th>A discuter</th><th>Qui peut faire quoi de <u>concret</u> et quand?</th></tr>
<tr><td>
Le matériel, outils et machines
• Marteaux, pinces…machines fixes, portatives, de levage…
• Clairement répertoriés (inventaire)
Adéquats pour chaque opération
• Isolés dans une zone de sécurité (machines dangereuses)
L'entretien
• En bon état
• Entretien régulier, vérification approfondie annuelle
• Mis à l'écart en cas de problèmes (cordons abîmés, fissures, déchirures, usure générale…)
• Nettoyés et rangés selon les besoins en des endroits facilement accessibles autour des postes de travail
Les dimensions et formes
• Faciles à saisir en sécurité
• Faciles à utiliser sans fatigue des mains ou des bras
• Manches droits ou courbés, trop longs ou trop courts, trop gros ou trop fins, trop rugueux ou trop lisses
Adaptés au travailleur et sécurisés
• Pas d'éléments qui peuvent blesser
• Pas trop lourds ; pas de vibrations
• Adaptés aux gauchers
La formation des travailleurs
• A l'utilisation sûre et efficiente du matériel et des machines
</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Aspects à étudier plus en détails: ☹ 😐 ☺</td></tr>
</table>

7. Les positions de travail

A discuter	Qui peut faire quoi de concret et quand?
La répétition des mêmes gestes: pas en continu **Les positions de travail:** confortables • Le dos droit: pas de flexions ou torsions • La tête droite: pas de flexions, extensions, rotations • Les épaules relâchées: pas haussées • Les bras près du corps: pas écartés ou levés • Les mains en position normale: non fléchies • Les deux pieds sur le sol ou un repose-pied • Pas de travaux à genoux ou accroupi • Sinon genouillères, coussins en mousse…disponibles • Pas de positions défavorables répétées ou prolongées **Les hauteurs de travail:** (tables, bureaux, étagères, machines-outils…) permettent cette position idéale **Le travail assis ou assis/debout** • De préférence • Sièges de qualité, stables et confortables • Appui des avant-bras sur le plan de travail ou sur des accoudoirs réglables en hauteur • Pas de gène pour les jambes sous le plan de travail **Si en position debout** • Pas de gène dans les mouvements • Appui confortable possible des cuisses et/ou des bras sur des surfaces à bonne hauteur **Les aides** • Escabeaux… disponibles pour le travail en hauteur. • Stables, solides, faciles à utiliser en sécurité (chutes)	

Aspects à étudier plus en détails:	☹ ☺ ☺

8. Les efforts et les manutentions

A discuter	Qui peut faire quoi de concret et quand?
Les gestes et efforts • Pas brusques ni importants • Sans déplacements rapides ou répétés **Les efforts des mains** • Modérés, pas de torsion des poignets • Jamais de coups avec le talon de la main **Les charges** • Légères et équilibrées (liquides, taille des sacs…) • Confortables à saisir: bonnes poignées, pas de bords coupants, pas glissants, pas trop chaud ou trop froid … • À bonne hauteur: saisie et dépose à hauteur de la ceinture • Pas de torsion ou inclinaison du tronc • Portées seulement sur de courtes distances **Les aides mécaniques:** adéquates • Palans, chariots à pousser plutôt qu'à tirer…pour les charges lourdes ou instables • Courroies, tapis roulant…pour les transports fréquents • De qualité, bien situées et faciles et rapides à utiliser **La formation:** formation à la manutention adaptée au poste **La fatigue en fin de journée:** acceptable	

Aspects à étudier plus en détails:	☹ ☺ ☺

9. L'éclairage

A discuter	Qui peut faire quoi de concret et quand?
L'éclairage dans les locaux et du travail lui-même • Ni trop, ni trop peu: suffisant pour voir les détails du travail, mais pas trop important La lumière du jour et la vue à l'extérieur: satisfaisant Pas d'ombres sur le travail Pas de reflet ni éblouissement • Sur les tables, les surfaces métalliques ou en verre, les feuilles de plastique, les fenêtres, les écrans… • En particulier par le soleil, fenêtres avec des rideaux, stores ou pare-soleil • Pas de vue directe des sources de lumière L'uniformité de l'éclairage • Des zones de travail et de passage (escaliers…) Les luminaires • Propres, nettoyés régulièrement • Lampes ou tubes défectueux remplacés rapidement Le travail sur écran d'ordinateur • Le travailleur n'est ni face ni dos à une fenêtre ou à une source importante de lumière	
Aspects à étudier plus en détails:	☹ 😐 ☺

10. Le bruit

A discuter	Qui peut faire quoi de concret et quand?
Dans les ateliers • La facilité pour se parler: à une distance de 1 mètre • Les EPI: (bouchons, casque,...) disponibles et utilisés quand nécessaire Dans les bureaux • Pas d'inconfort ou de distractions (trafic, téléphones, conditionnement d'air, photocopieuses, conversations…) L'emplacement des postes de travail • Le plus à l'écart possible des sources de bruit Les moyens de communication • Tiennent compte du bruit ambiant Les machines ou installations bruyantes • Bien entretenues, capotées Les trous, orifices • Dans les parois entre les locaux, les fentes en dessous des portes	
Aspects à étudier plus en détails:	☹ 😐 ☺

11. Les ambiances thermiques

A discuter	Qui peut faire quoi de concret et quand?
La température • Ni trop chaud ou froid, pas de variations importantes **L'humidité**: ni trop sec ou humide **Pas de courants d'air**: par les fenêtres et portes **Les sources de froid, chaleur ou humidité** • Eliminées: eau, vapeur, machines, soleil… **Les vêtements de travail** • Confortables: bleu de travail, tablier de labo… **Les vêtements de protection** • Si nécessaires (isolants, imperméables, anti rayonnement…) • De qualité, adaptés et confortables **Les boissons**: disponibles s'il fait trop chaud ou trop froid	
Aspects à étudier plus en détails:	☹ ☺ ☺

12. L'hygiène atmosphérique

Risques chimiques (solides, liquides ou gaz) et biologiques (bactéries, virus, liquides corporels…)

A discuter	Qui peut faire quoi de concret et quand?
Les risques chimiques et biologiques • Inventaire des produits disponible et à jour • Documentation sur les risques disponible **La formation** sur les procédures et les risques **Les procédures**: respectées • D'utilisation: claires et respectées (mélanges, dosages) • En cas d'incident (renversement, éclaboussure…) **L'étiquetage**: récipients adéquats et bien étiquetés **Les stocks** • Produits toxiques, corrosifs, inflammables, biologiques… stockés dans des espaces appropriés, isolés et signalisés **Les poussières, copeaux, huiles, vapeurs…** • Evacués (ventilation, aspiration…) sans mise en suspension ou dispersion **Les déchets chimiques et biologiques** • Evacués de manière contrôlée suivant une procédure connue dans des récipients (poubelles) adéquats **La signalisation** • Adéquate et respectée: interdiction de fumer, locaux à risque… **Les protections collectives** • Douches, lavabos, rince-œil… sont bien situés et en bon état **Les EPI**: gants, masques, lunettes, vêtements… • Adéquats, disponibles et utilisés **Le personnel à risque aggravé**: femmes, femmes enceintes ou allaitantes, jeunes travailleurs…, surveillance de la santé **Les vaccinations** en ordre **L'hygiène** • Personne ne mange sur le lieu de travail • Pas de champignons ou moisissures **Le renouvellement de l'air** suffisant • L'air est frais, agréable à respirer, sans odeurs **Les fumeurs**: zone fumeurs bien localisée et ventilée	
Aspects à étudier plus en détails:	☹ ☺ ☺

13. Les vibrations

A discuter	Qui peut faire quoi de concret et quand?
Les engins de transport (chariots élévateurs…) • Adéquats pour le travail à réaliser • Le sol, les voies de circulation, les pneus, les suspensions, les sièges sont en bon état **Les machines vibrantes** (disqueuses, ponceuses, foreuses…) • Adéquates pour le travail à réaliser • Pas trop lourdes et sans vibrations • En bon état et régulièrement entretenues **Les outils, mèches, disques**…: adéquats et en bon état **La formation** • Engins, véhicules, machines et outils vibrants bien utilisés • Bonnes positions de travail, forces, travail à 1 ou 2 mains….	

Aspects à étudier plus en détails:	☹ ☺ ☺

14. L'autonomie et les responsabilités individuelles

A discuter	Qui peut faire quoi de concret et quand?
Les ordres et attentes: pas de contradictions **Le degré d'initiative** • Chacun peut adapter son mode de travail sans perturber le travail de l'équipe **L'autonomie** • Chacun peut quitter son poste et prendre une courte pause (toilettes, boissons) sans perturber le travail **La liberté de contact** • Chacun prend lui-même les contacts qu'il juge nécessaires avec les services périphériques (entretien, achats, qualité…) ou extérieurs **Le niveau d'attention**: moyen en fonction • De la gravité des actions à prendre • Du caractère imprévisible des événements **Les décisions** • Le nombre de choix est limité • Les informations sont disponibles • Elles ne sont pas trop difficiles à prendre • La vitesse de réaction nécessaire est normale **Les responsabilités** • Chacun connaît les siennes et les apprécie • Ni trop lourdes, ni trop légères **Les erreurs** • Chacun corrige lui-même ses erreurs éventuelles - - - -	

Aspects à étudier plus en détails:	☹ ☺ ☺

15. Le contenu du travail

A discuter	Qui peut faire quoi de concret et quand?
L'intérêt du travail: intéressant et diversifié • Tâches préparatoires, contrôle qualité, retouche, entretien… **Les compétences** • Le travail de chacun correspond à sa fonction et à ses compétences professionnelles • Il permet d'utiliser et de développer ces compétences **Les informations et la formation** • De tous (jeunes, intérimaires, plus anciens) • Spécifiques au travail de chacun • Sur les procédures, les risques et la prévention • A l'embauche et de façon périodique **La charge émotionnelle**: pas trop lourde • Erreurs dramatiques, environnement (hôpitaux)…	
Aspects à étudier plus en détails:	☹ ☺ ☺

16. Les contraintes de temps

A discuter	Qui peut faire quoi de concret et quand?
Les horaires et le programme de travail • Connus suffisamment à l'avance • Permettent d'organiser sa journée de travail comme on le souhaite • Flexibles dans des marges déterminées **Le rythme de travail**: pas excessif • Le travail en retard peut être résorbé rapidement **L'autonomie du groupe**: il s'organise lui-même concernant • Les horaires et les congés • La répartition du travail, les pauses, les rotations • La récupération des retards de production • Les heures supplémentaires • Les creux et pics de travail (chômage partiel…) • Le travail supplémentaire ou en dernière minute **Les interruptions dans le travail**: peu d'imprévus **Les pauses** • Fréquentes et courtes • Organisées en fonction de la lourdeur du travail, de la pénibilité des postures, du caractère répétitif, de la fatigue mentale.	
Aspects à étudier plus en détails:	☹ ☺ ☺

17. Les relations de travail au sein du personnel et avec la hiérarchie	
A discuter Les communications pendant le travail • Toujours possibles, tant sur le travail que sur d'autres sujets • L'organisation du travail et des espaces permet de se voir La répartition du travail: équitable au sein du groupe • Chacun connaît exactement son travail et son rôle L'entraide entre travailleurs pour des problèmes de travail La concertation pour le travail: régulière • Entre le personnel, les services et la hiérarchie • Pour définir, planifier et se répartir le travail • Pour solutionner les problèmes La hiérarchie: connue, appréciée et respectée Les relations avec la hiérarchie • Bonne entente, confiance, collaboration et bon climat social • Pas de relations tendues ou conflits d'intérêt… • Support en cas de difficultés de travail ou personnelle • Délégations… Les suggestions et critiques des travailleurs • Encouragées, entendues et suffisamment prises en compte • Les problèmes sont signalés. Les évaluations • Chacun sait comment son travail est évalué • Quand et comment il est contrôlé • Il en connaît les critères et les conséquences • Chacun est informé des résultats de son évaluation • Le travail de chacun est suffisamment apprécié	Qui peut faire quoi de concret et quand?
Aspects à étudier plus en détails:	☹ 😐 ☺

18. L'environnement psychosocial	
A discuter	Qui peut faire quoi de <u>concret</u> et quand?
Les promotions: possibles • Selon des critères objectifs et clairs • Connus et approuvés par tous • Sur base des évaluations et en fonction des performances Les discriminations: aucune • Ni en fonction de l'âge, du sexe ou des origines • Ni à l'engagement, ni pour les promotions L'emploi • Stable • Confiance en l'intégrité et l'avenir de l'entreprise • Les problèmes de remplacement des absents, intérimaires sont bien traités Les salaires • Correspondent aux compétences et au travail réalisé Le conseil d'entreprise et le CPPT: satisfaisants Les problèmes psychosociaux • Insatisfaction, stress, harcèlement, problèmes personnels… • Les structures et procédures d'accueil existent et sont utilisées • Des informations sont données • Des actions préventives sont menées Les conditions de vie en entreprise • Permettent un développement personnel et professionnel • Sont compatibles avec une vie privée satisfaisante (famille…) • Tous les travailleurs sont globalement satisfaits	
Aspects à étudier plus en détails:	☹ 😐 ☺

6. Bilan

Reportez ici les appréciations générales des rubriques,
en coloriant la case en vert ☺, en jaune 😐 ou en rouge ☹.

Situation de travail:			
1. Les locaux et zones de travail	☺	😐	☹
2. L'organisation du travail	☺	😐	☹
3. Les accidents de travail	☺	😐	☹
4. Les risques électriques et d'incendie	☺	😐	☹
5. Les commandes et signaux	☺	😐	☹
6. Le matériel de travail, les outils, les machines	☺	😐	☹
7. Les positions de travail	☺	😐	☹
8. Les efforts et les manutentions	☺	😐	☹
9. L'éclairage	☺	😐	☹
10. Le bruit	☺	😐	☹
11. Les ambiances thermiques	☺	😐	☹
12. L'hygiène atmosphérique	☺	😐	☹
13. Les vibrations	☺	😐	☹
14. L'autonomie et les responsabilités individuelles	☺	😐	☹
15. Le contenu du travail	☺	😐	☹
16. Les contraintes de temps	☺	😐	☹
17. Les relations de travail au sein du personnel et avec la hiérarchie	☺	😐	☹
18. L'environnement psychosocial	☺	😐	☹

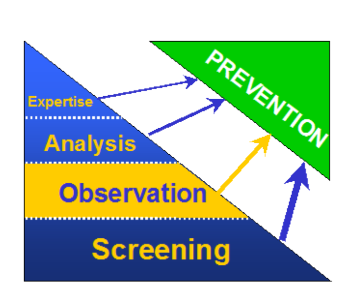
7. Inventaire des propositions d'amélioration et des études complémentaires à réaliser

Reportez ici les actions concrètes susceptibles d'être prises directement, indiquées dans le cadran droit des 18 rubriques
Ainsi que les aspects à approfondir par une Observation détaillée, indiqués dans le cadre inférieur des 18 rubriques.

N°	Qui?	Fait quoi et comment?	*Coût*	Quand?	
				projeté	réalisé

Niveau 2: Observation:

1. Introduction



- Objectifs
  - Étudier la situation en général et sur le terrain, en ce qui concerne
    - l'installation de ventilation,
    - les conditions de vie en général: facteurs physiques, facteurs ergonomiques et aspects psychosociaux.
  - Déterminer les mesures concrètes qui peuvent être rapidement prises pour anticiper des problèmes de Sick Building Syndrome.
  - Déterminer si une *Analyse* (niveau 3) plus approfondie est nécessaire.
    - avec quelle urgence.
    - avec quels objectifs.
- Qui?
  - Les salariés et leur direction locale.
  - Les personnes de l'entreprise (encadrement, bureau d'étude, préventeurs internes) connaissant parfaitement la situation de travail.
- Comment?

  La procédure générale de mise en œuvre du guide d'*Observation* est décrite en détail dans le document de présentation de la stratégie SOBANE: "*Stratégie SOBANE et Guide de Dépistage Déparis*" et rappelée dans la section précédente.

  Les lignes principales sont adaptées ci-dessous.

1. Définition du petit groupe de locaux de travail formant une *situation* de travail.
2. Désignation d'un *coordinateur*.
3. Préparation du coordinateur: il adapte le guide *d'Observation* à la situation de travail et se forme à son utilisation.
4. Constitution d'un *groupe de travail* de 7 ou 8 personnes avec des travailleurs-clés et du personnel d'encadrement. Ce groupe comprend au moins un homme et une femme en cas de poste mixte.
5. Invitation des participants à une réunion de discussion, avec la liste des aspects susceptibles d'être abordés:

A. La gestion du bâtiment
• La gestion du bâtiment et des installations
• La maintenance et d'entretien du système HVAC
• Le régime d'utilisation du système HVAC
• L'entretien des locaux et les déchets
• Les rénovations
B. L'installation HVAC
• Le programme de vérification
• L'installation avec ventilation forcée par pulsion et chauffage
▪ Les prises d'air extérieur
▪ Les pré-filtres et filtres aux prises d'air extérieur
▪ Les batteries de chaud et de froid
▪ Le ventilateur et les conduits de distribution d'air
▪ Les humidificateurs
• Les ventiloconvecteurs ou éjectoconvecteurs
• Les bouches de pulsion et de reprise d'air
• Le recyclage d'air

• Les autres appareils
C. Les locaux
• Les plafonds, parois, fenêtres et sols
• Les postes et surfaces de travail
• Les appareils polluants, imprimantes, photocopieuses ou autres machines
• Les plantes vertes
• L'archivage
D. Les conditions thermiques et acoustiques
F. Les conditions d'éclairage
• L'éclairage naturel
• L'éclairage artificiel général
• Les plans de travail
• L'éclairage artificiel local
G. L'ergonomie des postes de travail.
• L'espace de travail
• Le bureau ou plan de travail
• Le siège est stable, de qualité, en bon état.
• Le matériel informatique

6. Réunion du groupe de réflexion et explication claire par le coordinateur du but de la réunion et de la procédure.

7. Discussion sur chaque rubrique du guide en se concentrant sur.
    - ce qui peut être fait concrètement pour améliorer la situation, par qui et quand.
    - ce pour quoi il faudra demander l'assistance d'un préventeur au niveau d'*Analyse*.
8. Après la réunion, préparation de la synthèse des résultats par le coordinateur, en mettant au net.
    - les tableaux utilisés, contenant les informations détaillées ressortant de la réunion.
    - la liste de solutions envisagées avec des propositions sur qui fait quoi et quand.
    - la liste des points à étudier plus en détails à un niveau 3, *Analyse*, avec les priorités.
9. Présentation des résultats aux participants, à la direction et au comité de prévention et de protection au travail pour révision, ajouts et décisions.
10. Poursuite de l'étude pour les problèmes non résolus au moyen du guide d'*Analyse*, niveau 3.

A défaut de pouvoir organiser une telle réunion de 7 ou 8 personnes, le coordinateur conduit l'*Observation* seul ou avec une ou deux personnes sur le lieu même de travail. Cette solution non idéale reste utile puisqu'elle fait progresser la prévention et prépare le recours éventuel à un préventeur externe.

2. Procédure

2.1. La gestion du bâtiment (Fiche 3)

- La gestion du bâtiment et des installations
    - Le responsable général de la gestion du bâtiment est connu.
    - Les responsables techniques de l'installation de HVAC (chauffage et/ou ventilation et/ou conditionnement d'air) sont connus.
    - Les bâtiments sont inspectés selon le programme établi.
    - Ce programme est satisfaisant.
- La politique de maintenance et d'entretien du système HVAC
    - Les contrôles, maintenances et entretiens préventifs sont correctement effectués pour
        - les prises d'air extérieur
        - les filtres à air
        - les batteries de chaud et froid et les humidificateurs
        - les courroies et ventilateurs
        - les gaines de distribution
        - les bouches de pulsion et de reprise
    - L'installation est vérifiée correctement selon le programme préétabli.
    - Les maintenances et entretiens sont effectués en dehors des heures d'occupation.
    - Les documents de contrôle sont complets et disponibles.
    - Les capteurs de contrôle des pressions, niveaux, températures... fonctionnent correctement.
    - Les procédures en cas d'urgence, de panne…sont connues et suivies.
    - En cas de panne du système HVAC, le bâtiment n'est pas utilisé.
- Le régime d'utilisation du système HVAC
    - Le système de régulation est en parfait état de fonctionnement.
    - Les points de consigne correspondent aux spécifications (débit, température, humidité).
    - Le régime horaire de fonctionnement du système est adéquat par rapport aux heures d'occupation du local et aux conditions climatiques extérieures.
    - L'air du bâtiment est renouvelé complètement avant l'arrivée des occupants, en cas d'utilisation discontinue.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

- L'entretien des locaux
    - La fréquence de nettoyage est satisfaisante
        - du sol, des fenêtres, des luminaires…
        - des surfaces de travail, des étagères…
    - Les techniques de nettoyage (aspiration, lavage, cirage...) sont celles autorisées.
        - Elles sont satisfaisantes pour les occupants.
    - Le nettoyage est bien réalisé: du sol, des surface de travail, des étagères…

- Sans soulever la poussière.
- Les loques, disques… de nettoyage sont préalablement désinfectés.
- De préférence en dehors des heures de travail.

- Les techniques de nettoyage ne laissent aucun résidu liquide (eau ou aérosols) ou solide (poussières).
  - Poudre de nettoyage des tapis plains….
- Les produits de nettoyage utilisés sont ceux autorisés et ne sont ni irritants, ni toxiques.
- Ces produits sont correctement stockés.
- L'eau employée pour le nettoyage des locaux n'est pas polluée.
- Les aspirateurs sont en bon état de fonctionnement.
- Le personnel entretient bien son propre matériel.

- Les déchets
  - Les déchets périssables (cuisine, café...) sont évacués journellement.
  - Les déchets non périssables (papier...) sont évacués suffisamment régulièrement en fonction du volume.
  - Les déchets toxiques (cartouches, solvants...) sont recueillis de manière sélective et évacués selon les exigences de la législation.
  - Les containers centraux sont adéquats.
    - Ils sont tenus fermés et à l'abri des rongeurs.
    - La zone est propre et bien ventilée.
  - Les problèmes de vermine sont gérés adéquatement.
  - Des poubelles adaptées aux types de déchets sont disponibles
    - En nombre suffisant.
    - Aux bons endroits.
  - La politique d'évacuation des déchets et de recyclage (fréquence et moyens de collecte) sont adéquats.

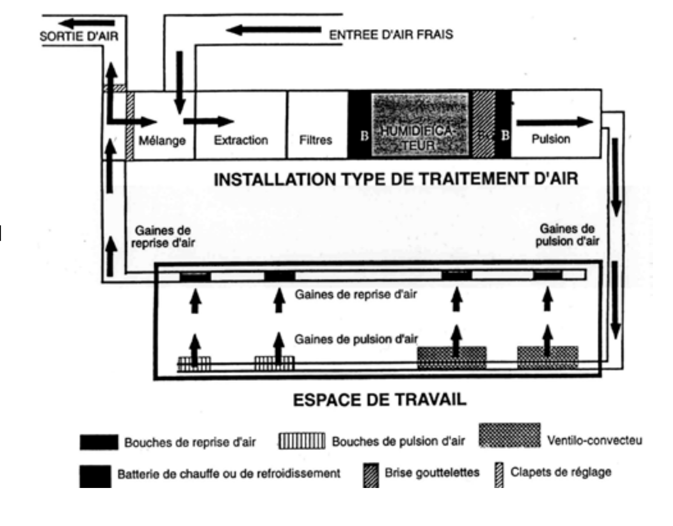
- Les rénovations (Fiche 13)
  - Les travaux de rénovation sont réalisés en dehors des heures d'occupation du bâtiment.
  - Les spécifications de confinement, ventilation, produits, techniques ont été transmises à la firme extérieure.
  - Les zones en rénovation sont confinées et ventilée conformément aux spécifications.
  - Les produits utilisés sont les moins toxiques et sont mis en œuvre par des techniques peu polluantes, conformément aux spécifications.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.2. L'installation HVAC (Fiche 10)

2.2.1. L'installation avec ventilation forcée par pulsion et chauffage

- Les prises d'air extérieur
  - Elles sont protégées des intrusions: rongeurs, oiseaux….
  - Elles sont maintenues propres (poussières, débris, déchets d'oiseaux…).
  - Elles sont désinfectées après toute pollution microbiologique.



- Les pré-filtres et filtres aux prises d'air extérieur (Fiche 9)
  - Ils sont remplacés selon la programmation ou en cas de déchirure, perte d'étanchéité, encrassement.
  - Ils sont en bon état.
  - Le remplacement n'occasionne pas de pollution du bâtiment.

- Les batteries de chaud et de froid
  - Elles sont maintenues propres et périodiquement désinfectées.
  - Aucune eau ne stagne nulle part dans l'installation.

- Le ventilateur et le caisson de pulsion
  - Ils sont propres.
  - Le caisson n'est pas corrodé ou dégradé.
- Les conduits de distribution d'air
  - Il n'y a aucune accumulation de poussières ou débris, salissure, corrosion, fuite d'air.
  - Il n'y a aucune présence de fibres dans l'air, indiquant un recouvrement intérieur antibruit détérioré.
  - Les clapets de réglages sont propres, non corrodés et en bon état de fonctionnement.
  - Toutes les dégradations sont immédiatement signalées et solutionnées.
  - Aucun biocide n'est utilisé qui puisse se retrouver dans l'air.
- Les humidificateurs avec bac récolteur d'eau
  - Les horaires d'utilisation de l'humidificateur suivent le programme préétabli.
    - Ils sont à l'arrêt la nuit et le week-end.
    - Le bac est mis à sec pendant les périodes d'arrêt prolongé.
  - La déconcentration
    - La conductivité de l'eau est vérifiée régulièrement et une fiche de contrôle existe.
    - L'installation est arrêtée et nettoyée en profondeur en cas de dépôts blancs de sels sur les parois.
    - L'eau de déconcentration s'écoule à l'égout.
  - L'entretien
    - Les nettoyages et désinfections sont effectués selon les spécifications.
    - Les produits sont correctement utilisés: technique et concentration.
    - Aucun biocide n'est utilisé.
  - Les systèmes UV de stérilisation
    - Les filtres en amont sont nettoyés ou changés une fois par mois.
    - Le bon fonctionnement des tubes U.V. est contrôlé selon le programme préétabli.
    - Les tubes sont remplacés selon le programme ou dès que défectueux.
    - Tout dépôt de sels sur les tubes est nettoyé et la conductivité de l'eau est vérifiée.
  - Les siphons d'évacuation sont en bon état de fonctionnement.
    - Aucune eau ne stagne nulle part dans l'installation.
- Les humidificateurs à vapeur
  - Les causes de toute condensation dans le réseau de distribution d'air (gaine) sont recherchées et éliminées.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.2.2. Les installations avec ventiloconvecteurs ou éjectoconvecteurs

- Les ventiloconvecteurs
  - Rien n'est déposé sur les ventiloconvecteurs.
  - Aucune plante verte n'est à proximité.
- Les batteries de chaud et de froid
  - Elles sont en bon état et propres (boues, algues, rouille…).
  - Elles sont périodiquement désinfectées.
  - Aucune eau ne stagne nulle part.
- Les ventilateurs sont maintenus propres.
- Les grilles sont propres, non corrodées et sans obstructions.
- Les éjectoconvecteurs sont propres, non corrodés et en bon état de fonctionnement.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.2.3. Les bouches de pulsion et de reprise d'air dans les locaux (Fiches 7 et 9)

- Les débits d'air pulsés et repris dans chaque local correspondent aux spécifications.
- Le débit est réparti correctement entre les différentes bouches de pulsion et de reprise.
- Aucune bouche de pulsion et de reprise n'est obstruée par le mobilier ou un obstacle.
- Aucun écran ou obstacle (mobilier…) ne perturbe la circulation de l'air dans le local telle que prévue.

- Les bouches sont propres et les causes de salissures, corrosion et obstructions des bouches et autour des bouches sont recherchées et éliminées.
- Toutes les zones du local sont ventilées de manière satisfaisante.

2.2.4. Le recyclage d'air

- La chambre de mélange est propre.
- Les filtres sont en bon état et remplacés systématiquement en cas de perte de charge ou de dégradation.

2.2.5. Les autres appareils

- Les chaudières
  - Les conditions de fonctionnement correspondent aux spécifications.
  - Les brûleurs, joints (fuites de CO et de gaz...)… sont entretenus et remplacés selon le programme préétabli.
  - Il n'existe aucune présence de fuites d'eau, de vapeur, de fuel.
- Les récupérateurs de chaleur sont propres.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.3. Les locaux

- Les plafonds, parois et sols (Fiche 11)
  - Les moisissures ou taches d'humidité séchées ou non (fuites d'eau, condensations) sur les sols (et en particulier le tapis plain), les plafonds et faux plafonds, sous les fenêtres, dans les coins…sont repérées et traitées directement.
  - Toutes les surfaces, panneaux… dégradés sont rénovées directement.
  - Les peintures sont fraîches.
  - Les sols sont en bon état et bien entretenus.
    - Sans odeurs de solvants ni pollution microbiologique.
    - Sans humidité ni résidu des produits de nettoyage.
    - Sans vermine (cafards, fourmis, acariens, puces de papier …).
    - Les problèmes éventuels sont traités directement.

- Les fenêtres
  - Les fenêtres sont hermétiques.
    - Les joints sont remplacés en fonction de la vétusté.
  - Elles sont équipées de stores maintenus en bon état et propres.
  - Elles sont régulièrement nettoyées en fonction de leur encrassement.
  - Les appuis de fenêtres éventuels sont inaccessibles aux oiseaux et sont maintenus propres.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

- Les postes et surfaces de travail
  - Les densités de personnes et d'équipements correspondent aux spécifications.
  - Ils sont bien répartis dans les locaux.
    - Les voies de passage sont bien organisées et peu gênantes.
  - Ils sont bien orientés les uns par rapport aux autres et par rapport aux fenêtres.
  - Ils sont maintenus propres.
  - Les surfaces sont peu encombrées et les espaces de rangement adéquats.
  - Le mobilier est en bon état de fonctionnement.
  - Les poubelles sont adéquates
    - En nombre, en forme, en taille et en type permettant un tri sélectif.
    - Elles sont bien localisées.
    - Elles sont nettoyées et désinfectées quand nécessaire.
  - La politique d'évacuation est connue et respectée.
  - Aucun espace de travail ne présente d'odeur de moisi, de solvants, de tabac…

- Les appareils polluants (produits chimiques ou chaleur), imprimantes, photocopieuses ou autres machines

- Ils sont localisés
  - soit dans un local séparé,
  - soit le plus à l'écart des postes de travail,
    le plus près possible des bouches de reprise,
    le plus loin possible des bouches de pulsion en cas de pollution.

- Les plantes vertes
  - Elles sont limitées en nombre.
  - Elles sont localisées à l'écart des bouches de pulsion et des sources de chaleur, et près des bouches de reprise d'air.
  - Elles sont régulièrement et systématiquement entretenues (eau, remplacement du terreau…).

- L'archivage
  - Le local d'archivage est à bonne température et à faible humidité.
  - Il est ventilé et à l'abri de la vermine.
  - Les documents restent en bon état.

- Divers
  - Les humidificateurs internes avec réservoir d'eau sont éliminés.
  - A défaut, ils sont régulièrement nettoyés et désinfectés.
  - Les coins cuisine-café sont bien ventilés et entretenus (nettoyage, déchets…).
    - Aucune odeur de cuisine n'est jamais perceptible.
  - La cause de toute odeur particulière est directement recherchée et éliminée.
  - Aucun désodorisant d'intérieur (spray, bougies, diffuseurs…) n'est utilisé.
  - Il n'y a aucune remontée d'air des parkings souterrains éventuels via, notamment, les gaines techniques.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.4. Les conditions climatiques (Fiche 14)

- Les températures correspondent aux spécifications.
- S'ils existent, les thermostats et les autres senseurs d'humidité… fonctionnent convenablement.
  - Ils sont réglés selon les spécifications.
  - Les réglages ne peuvent pas être modifiés par le personnel.
- Les températures sont relativement homogènes entre postes de travail et entre locaux.
- Les températures sont relativement homogènes verticalement.
  - Pas de sensation de froid aux pieds et de chaleur au visage.
- Les températures varient peu à court terme au cours de la journée.
- L'humidité relative correspond aux spécifications et est entre 40 et 60%.
- Aucun rayonnement thermique inconfortable chaud (sources de chaleur) ou froid (fenêtres…) n'est perceptible.
- Aucun courant d'air n'est perceptible.
- Les condensations sont recherchées et éliminées et les surfaces souillées sont remises à neuf directement.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.5. Les conditions acoustiques (Fiche 15)

- Le bruit de fond
  - La cause de toute variation du bruit de fond est recherchée et traitée directement
    - Bruit dû au ventilateur, transmis par les gaines d'air.
    - Joints défectueux (portes, fenêtres…).
    - Bouches d'air défectueuses.
    - Machines défectueuses dans l'installation HVAC.
    - Equipements de travail défectueux, luminaires...

- Les bruits liés à l'activité à l'intérieur du local
  - Les niveaux de bruits individuels ne perturbent pas les activités des autres.

- Téléphones.
- Voix.
- Activités.
- ordinateurs, imprimantes.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.6. Les conditions d'éclairage (Fiche 16)

- L'éclairage naturel
  - Chaque personne peut profiter de l'éclairage naturel.
  - Les fenêtres sont propres.
  - Les stores antisolaires, persiennes, rideaux… sont en bon état.
- L'éclairage artificiel général
  - Les lampes et luminaires sont en parfait état et sont propres.
  - Ils sont remplacés selon le programme préétabli.
  - Ils sont remplacés immédiatement en cas de panne ou de défaut (papillotement).
  - Les niveaux d'éclairement sont suffisants en tous les points du local en fonction de la précision de la tâche.
  - Le rendu des couleurs est satisfaisant en fonction des exigences de la tâche.
- Les plans de travail
  - Les postes de travail sont bien orientés par rapport aux fenêtres (fenêtres à la gauche du salarié pour les droitiers).
  - L'éclairage du plan de travail est à peu près le même partout (uniformité).
  - Aucune surface ou objet réfléchissants (luminaire, lampe, verre, métal poli, film plastique…) ne se trouve dans le champ de vision de la personne.
    - Les surfaces brillantes sont placées sur les côtés, en dehors du champ visuel.
- L'éclairage artificiel local
  - Un éclairage local n'est utilisé que si requis par la tâche: vision de détails fins, peu de contrastes…
  - Seules des lampes fluorescentes économiques sont utilisées (pas de lampes incandescentes ou halogènes).
  - Les occupants ne peuvent voir directement ou indirectement la source de lumière.
  - La puissance de la lampe locale est choisie de manière à ne pas avoir dans le champ visuel des éclairements variant par plus d'un facteur 3.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.7. Ergonomie des postes de travail (Fiche 17)

- L'espace de travail
  - L'espace est suffisant autour du bureau et en général dans la pièce pour les mouvements et la circulation des personnes.
  - Les espaces de rangement sont suffisants pour le classement des dossiers, documents…
    - Les armoires, tiroirs, étagères, dossiers… sont fonctionnels
  - L'ordre et la propreté générale sont respectés.
  - La vue vers l'extérieur du bâtiment est possible.
  - Des possibilités d'intimité et de concentration existent.
    - Pas ou peu de sources de dérangement.
    - Possibilités de ne pas être vu par les autres tout le temps.
- Le bureau ou plan de travail
  - Le bureau ou le plan de travail est suffisamment grand, de qualité, propre et en bon état.
    - Surface mate, de couleur claire, pas de reflet.
    - Bord arrondi, confortable pour l'avant-bras.
    - Adapté à la taille et la tâche des personnes en position assise.
  - Il est confortable pour les jambes.

- Les jambes et pieds peuvent se placer confortablement et bouger sans heurter quoi que ce soit (table, classeur ou objet).
- Un repose-pied est disponible.

- Le siège est stable, de qualité, en bon état
  - Il est facile à déplacer.
  - Il est confortable et ajustable en fonction des dimensions de l'utilisateur.
  - Il est facile à régler à partir de la position assise normale.

- Le matériel informatique
  - L'écran est de bonne taille pour la tâche, sans défaut (scintillement, déformation…), sans reflets et propre.
  - Il est bien localisé.
    - Il fait face à la personne.
    - Le bord supérieur est à hauteur des yeux.
    - Il est à la bonne distance de lecture.
    - Il est le plus possible à l'écart des fenêtres et avec ces fenêtres à gauche (pour les droitiers).
  - Aucune source lumineuse ne se réfléchit sur l'écran.
    - Tout problème de réflexion diffuse sur l'écran est éliminé.
    - L'emplacement de l'écran ou des sources est modifié en conséquence.
  - Le clavier, la souris et les accessoires sont de qualité et utilisés dans de bonnes conditions.
  - L'espace sur le plan de travail suffisant à l'avant du clavier pour pouvoir placer la main et le poignet sur le bureau.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.8. Les facteurs sociaux et organisationnels (Fiche 18)

- L'autonomie individuelle
  - Le travail ne s'effectue pas souvent sous la pression du temps ou en fonction des « échéances » et les normes de production sont faciles à atteindre.
  - Le sujet a la possibilité de varier l'allure de son travail.
  - Les tâches ne sont pas répétitives à court terme.

- Les contraintes relationnelles
  - Personne ne travaille de manière isolée, totalement indépendamment des autres.
  - Chacun a suffisamment l'occasion de bavarder quelques instants avec ses collègues.
  - Il existe une concertation de travail régulière où il est possible d'aborder les problèmes du travail.
  - Le personnel a l'occasion de s'entraider lorsque cela s'avère nécessaire.
  - La charge émotionnelle est acceptable.

- Les contraintes organisationnelles
  - L'organisation du travail et/ou les procédures de travail ne posent pas des problèmes.
  - Les relations de travail avec les autres départements sont bonnes.
  - Il arrive fréquemment que le support des autres départements soit insuffisant;
  - Les machines, l'équipement, les logiciels ne présentent pas de problèmes de fonctionnement.

- L'intérêt du travail
  - Les tâches sont variées.
  - Le travail n'est pas trop morcelé dans le département et chacun apporte sa contribution au "produit".
  - Chacun reçoit assez d'informations sur le résultat de leur travail;
  - Chacun a la possibilité de choisir sa méthode de travail dans le cadre de règles générales.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.9. Synthèse.

- Dressez le bilan des mesures de prévention et d'amélioration envisagées.
  - Reprenez les mesures envisagées au cours de l'*Observation*.
  - Précisez *qui* fait *quoi* et *quand* par ordre de priorité à partir des réponses aux questions

    Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?

Que faut-il étudier plus en détails ?

- Déterminez si une *Analyse* (niveau 3) plus approfondie est nécessaire en tenant compte de l'efficacité des mesures de prévention/amélioration envisagées.
  - Déterminez sur quoi doit porter cette *Analyse.*
  - Déterminez quelle en est l'urgence.

3. Rapport de l'étude d'Observation SOBANE, niveau 2.

Canevas de collecte des informations à adapter à la situation rencontrée.

Entreprise
Situation de travail
Coordinateur
Personnes ayant participé à l'étude
Date

A. La gestion du bâtiment	Remarques	Qui fait quoi quand?
• La gestion du bâtiment et des installations		
• La politique de maintenance et d'entretien du système HVAC		
• Le régime d'utilisation du système HVAC		
• L'entretien des locaux		
• Les déchets		
• Les rénovations		
B. L'installation HVAC		
• Le programme de vérification		
• L'installation avec ventilation forcée par pulsion et chauffage		
- Les prises d'air extérieur		
- Les pré-filtres et filtres aux prises d'air extérieur		
- Les batteries de chaud et de froid		
- Le ventilateur et le caisson de pulsion		
- Les conduits de distribution d'air		
- Les humidificateurs avec bac récolteur d'eau		
- Les humidificateurs à vapeur		
• Les installations avec ventiloconvecteurs ou éjectoconvecteurs		
• Les bouches de pulsion et de reprise d'air dans les locaux		

• Le recyclage d'air		
• Les autres appareils		
C. Les locaux		
• Les plafonds, parois et sols		
• Les fenêtres		
• Les postes et surfaces de travail		
• Les appareils polluants, imprimantes, photocopieuses ou autres machines		
• Les plantes vertes		
• L'archivage		
• Divers		
D. Les conditions thermiques		
E. Les conditions acoustiques		
• Le bruit de fond		
• Les bruits liés à l'activité à l'intérieur du local		
F. Les conditions d'éclairage		
• L'éclairage naturel		
• L'éclairage artificiel général		
• Les plans de travail		
• L'éclairage artificiel local		
G. L'ergonomie des postes de travail		
• L'espace de travail		
• Le bureau ou plan de travail		
• Le siège est stable, de qualité, en bon état.		
• Le matériel informatique		

H. Les facteurs sociaux et organisationnels		
• L'autonomie individuelle		
• Les contraintes relationnelles		
• Les contraintes organisationnelles		
• L'intérêt du travail		

Synthèse

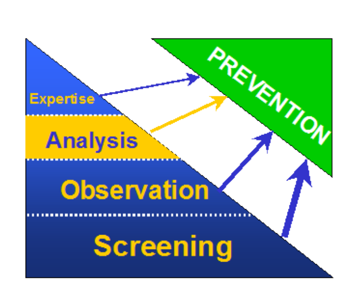
- *Qui* fait *Quoi*, *Quand ?* par ordre de priorité.

Qui	Quoi	Quand
.		

- Nécessité d'un niveau 3, *Analyse*.
    - Objectifs.
    - Urgence.

Niveau 3: Analyse

1. Introduction



- Objectifs
  - Approfondir la recherche de mesures de prévention/amélioration.
  - Procéder aux mesurages nécessaires pour la recherche de ces solutions.
  - Estimer s'il est nécessaire de demander l'intervention d'un expert et pour quels aspects ou problèmes (*Expertise*, niveau 4).
- Qui ?
  - Les personnes de l'entreprise avec l'assistance d'un préventeur possédant
    - Les compétences méthodologiques.
    - Les appareils de mesurages.
- Comment?
  La façon de mettre en œuvre le guide d'*Analyse* se trouve expliquée en détail dans le document de présentation de la stratégie SOBANE: "*Stratégie SOBANE et Guide de Dépistage Déparis*".
  Seules les directives principales de la démarche à adopter par le *préventeur* sont rappelées ci-dessous.

1. Révision des résultats du *Dépistage* et de l'*Observation* de la situation de travail avec le coordinateur qui a mené les études à ces deux premiers niveaux
   - en revoyant les différentes solutions envisagées et en y apportant sa compétence pour les confirmer ou non.
   - en déterminant les aspects qui nécessitent une *Analyse* particulière complémentaire.
2. *Analyse* proprement dite de la situation de travail sous ces points particuliers et, en particulier, en collaboration avec les personnes du groupe de travail
   - en étudiant plus en profondeur ces aspects particuliers.
   - en réalisant éventuellement des mesurages, toujours dans une optique de prévention.
   - en aidant l'entreprise à mettre en œuvre les solutions préconisées.
3. *Points à discuter*
   Les mêmes qu'au niveau 2, *Observation* en se concentrant cette fois
   - non plus sur le respect ou non des spécifications, des procédures et sur l'état de fonctionnement du système,
   - mais sur l'établissement de ces spécifications ou procédures et sur le fonctionnement de ce système.
4. *Synthèse*
   - Bilan des actions prévention/amélioration.
   - Nécessité d'une ***Expertise***, niveau 4, objectifs et urgence.

2. Procédure.

2.1. La gestion du bâtiment

- Gestion du bâtiment et des installations
  - Le responsable général de la gestion du bâtiment est désigné.
    - Il a reçu une formation adéquate.
    - Ses missions et responsabilités sont définies dans un document.
  - Les responsables techniques de l'installation de HVAC (chauffage et/ou ventilation et/ou conditionnement d'air) sont désignés.
    - Ils ont reçu une formation adéquate.
    - Leurs missions et responsabilités sont bien définies dans un document.
  - Le programme d'inspection des bâtiments est établi.
    - Le programme est revu en fonction des problèmes rencontrés.
    - Les documents de contrôle sont établis.
    - Ils sont archivés.

- La politique de maintenance et d'entretien du système HVAC
  - Un programme est établi pour les contrôles, maintenances et entretiens préventifs pour
    - les prises d'air extérieur
    - les filtres à air
    - les batteries de chaud et froid, les humidificateurs
    - les courroies et ventilateurs
    - les gaines de distribution
    - les bouches de pulsion et de reprise.
  - Les fiches d'entretien existent pour ces différents composants avec les procédures et les rapports.
    - Elles sont revues périodiquement en fonction des problèmes rencontrés.
    - Les maintenances et entretiens sont programmés en dehors des heures d'occupation.
    - Les documents sont archivés.
  - Les capteurs de contrôle des pressions, niveaux, températures...sont bien installés.
  - Les procédures existent en cas d'urgence, de panne….

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

- Le régime d'utilisation du système HVAC
  - Le système de régulation est bien conçu.
  - Les points de consigne (débit, température, humidité) sont correctement spécifiés.
  - Le régime horaire de fonctionnement du système est correctement spécifié en tenant compte des heures d'occupation du local et des conditions climatiques extérieures.
    - Le système démarre plusieurs heures avant l'arrivée des occupants.
    - Il ne s'arrête pas avant leur départ.
  - Les renouvellements d'air des bâtiments sont programmés en fonction de leur utilisation.

- La politique d'entretien des locaux
  - Le programme d'entretien des locaux est établi.
    - La nature et la fréquence des entretiens sont fonction des activités effectuées.
  - Les techniques et produits de nettoyage à utiliser sont choisis pour n'occasionner aucune pollution.
    - Les fiches de toxicité des produits sont disponibles et à jour.
    - Ils ne sont pas toxiques ou allergisants, ni pour le personnel de nettoyage, ni pour les occupants.
    - Les techniques de nettoyage (aspiration, lavage, cirage...) sont appropriées aux locaux et activités.
    - Les techniques de nettoyage ne laissent aucun résidu liquide (eau ou aérosols) ou solide (poussières).
  - L'appareillage (aspirateurs, machines) est de qualité (filtres de rétention des poussières) et bien entretenus.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation?
Que faut-il étudier plus en détails?

- La politique de gestion des déchets (Fiche 12)
  - Un programme est établi concernant l'évacuation des déchets triés
    - Les déchets périssables (cuisine, café...).
    - Les déchets non périssables (papier...).
    - Les déchets toxiques (cartouches, solvants...).
  - Les containers centraux sont adéquats.
    - Ils sont tenus fermés et à l'abri des rongeurs.
    - Dans une zone spéciale avec ventilation.
  - Un programme de gestion de la vermine est établi.

- La politique de rénovation (Fiche 13)
  - Les travaux de rénovation sont réalisés
    - Par des firmes spécialisées.
    - La programmation tient compte de l'occupation des bâtiments.
  - Des règles sont définies concernant
    - Le confinement et la ventilation locale des locaux en rénovation.
    - Les produits à utiliser: non toxiques ou allergisants.

- Les techniques peu polluantes à utiliser.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation?
Que faut-il étudier plus en détails?

2.2. L'installation HVAC

2.2.1. L'installation avec ventilation forcée par pulsion et chauffage

- Les prises d'air extérieur
  - Les prises d'air extérieur sont situées dans des zones non polluées.
    - En hauteur, à l'écart des sources de pollution: rue à grand trafic, parkings, garage, cheminées de chauffage, élevage, manège, tour de refroidissement, rejets d'air vicié du bâtiment ou d'autres bâtiments, végétation importante, activités agricoles, stockage de déchets.
    - Elles sont protégées des intrusions: rongeurs, oiseaux….
  - Leurs dimensions permettent les débits des spécifications.

- Les rejets d'air
  - Ils sont bien localisés par rapport aux prises d'air frais et aux entrées d'air de ventilation naturelle.
  - A l'opposé du bâtiment et en aval des vents dominants.
  - A l'écart des prises d'air des voisins.

- Les filtres (Fiche 8)
  - Les types des filtres sont adéquats.
    - Pré-filtre EU1 à EU4.
    - Filtres EU5 à EU9 dans le cas de bureaux ordinaires.
    - EU10 à EU14 (haute efficacité) salles spéciales (salles ordinateurs).
  - Le programme de remplacement des filtres est défini.
  - La technique de remplacement est définie afin d'éviter toute pollution des bâtiments.

- Les batteries de chaud et de froid
  - Leur capacité est suffisante en fonction des besoins thermiques du bâtiment.
  - Des drains permettent l'évacuation à l'égout des eaux de condensation.

- Le ventilateur et le caisson de pulsion
  - Le point de fonctionnement correspond aux spécifications (mesurage des pressions).

- Les conduits de distribution d'air
  - Les causes de salissure-corrosion - fuites d'air sont recherchées et éliminées.
  - Le recouvrement intérieur antibruit détérioré est remplacé.
  - Des accès de contrôle sont prévus.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.2.2. Les humidificateurs avec bac récolteur d'eau

- Les horaires d'utilisation de l'humidificateur sont définis.
  - A l'arrêt la nuit et le week-end.
  - A l'arrêt pendant l'été pour un nettoyage approfondi.
- Un programme de contrôle de l'eau est établi.
- L'entretien.
  - Le programme de nettoyage et désinfection est établi.
  - Les techniques et les produits sont spécifiés.
- Les systèmes UV de stérilisation.
  - Le programme de remplacement des tubes U.V. est établi.
  - Il est revu en fonction des problèmes rencontrés.

2.2.3. Les installations avec ventiloconvecteurs ou éjectoconvecteurs

- Les ventiloconvecteurs
  - Ils sont bien localisés dans les locaux.
  - A quelque distance des postes de travail (> 1 m).
- Les batteries de chaud et de froid

- Leur capacité est suffisante en fonction des besoins thermiques du bâtiment.
- Des drains permettent l'évacuation à l'égout des eaux de condensation.

- Les ventilateurs.
  - Leur capacité est fonction des besoins thermiques du bâtiment.
- Les éjectoconvecteurs sont bien localisés par rapport aux activités.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.2.4. Les bouches de pulsion et de reprises d'air dans les locaux (Fiches 7 et 9)

- Le débit d'air dans chaque local est spécifié en fonction de son affectation et de l'orientation des locaux.
- Les dimensions des bouches sont suffisantes (vitesses de sortie ≤ 1m/s).
- La localisation des bouches de pulsion et la répartition des débits tiennent compte de l'implantation des sources de chaleur.
- Le type de diffuseurs est choisi pour une répartition optimale et des vitesses acceptables.
- Les bouches de reprises sont bien localisées par rapport aux bouches de pulsion
  - A l'opposé des bouches de pulsion par rapport au personnel.
  - Bien localisées par rapport aux sources de pollution.
  - Pas de court-circuit entrée-sortie par un écran ou obstacle (mobilier…).
- Aucun écran ou obstacle (mobilier…) ne perturbe la circulation de l'air telle que prévue.
  - Les écrans éventuels permettent la circulation de l'air en-dessous et au-dessus.
  - Toutes les zones des locaux sont ventilées.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.2.5. Le recyclage d'air

- Le taux de reprise d'air est fonction des sources de pollution dans les locaux.
- L'air de locaux avec des nuisances particulières (archivage ...) n'est jamais recyclé.
- Le débit d'air neuf reste le débit spécifié quelles que soient les conditions (été, hiver…).

2.2.6. Les autres appareils

- Les spécifications de fonctionnement des chaudières sont établies.
- Le programme d'entretien est établi.
  - Il est revu en fonction des problèmes rencontrés.
  - Les brûleurs, joints (fuites de CO et de gaz...)… sont entretenus par du personnel qualifié.
  - Les entrées d'air de combustion sont suffisantes.
- Le rejet des gaz de combustion se fait à l'écart de l'aspiration d'air frais.
- Les récupérateurs de chaleur sont adéquats.
- Les échangeurs-récupérateurs de chaleur ne permettent aucun court-circuitage d'air pollué, ni transfert de polluants.
- Les tours de refroidissement sont bien localisées par rapport aux prises d'air et maintenues propres.

2.2.7. Le régime de pression entre les locaux

- Si système HVAC, le bâtiment est en légère surpression par rapport à l'extérieur, de manière à éviter les entrées d'air parasites.
  - Le débit d'air neuf est supérieur au débit d'air rejeté par le système principal de HVAC.
- Tout local avec nuisances (archivage, toilettes, photocopieuses ...) est en dépression par rapport aux autres.
  - Les locaux avec nuisances sont ventilés avec extraction totale.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.3. Les locaux

- Le bâtiment
  - Le bâtiment et les locaux sont en bon état.
  - Les locaux (bureaux, locaux techniques, restaurant, machines…) sont bien répartis dans le bâtiment en fonction de leur affectation.

    - Orientation Nord Sud Est ou Ouest.
    - sur rue ou jardin.
    - Séparation des locaux avec nuisances.
  - Il est tenu compte des densités de personnes et d'équipements dans le plan HVAC.

- Les plafonds - faux-plafonds - murs et parois
  - Les matériaux et peintures ne sont pas toxiques.
  - Les causes de toute tache d'humidité (fuites d'eau, condensations) sont recherchées et éliminées.
  - L'état de l'isolation thermique est périodiquement surveillé.
  - Les recouvrements retenant la poussière (tissus…) sont évités.
  - Les peintures sont non toxiques et sans odeurs.
  - Tout matériau susceptible de donner lieu à des contaminations, soit par contact, soit par voie aérienne est éliminé.
    - A défaut, il est encapsulé, écarté, recouvert pour supprimer tout contact.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

- Les sols
  - Les sols sont en dur (carrelage, vinyle, bois….).
  - Les sols en moquette sont évités ou remplacés par des sols en dur.
  - Le programme de nettoyage est établi: fréquence, technique et produits de nettoyage.

- Les fenêtres
  - L'ouverture est permise ou non selon le type de système.
  - Les fenêtres sont hermétiques.
  - Quand l'ouverture est possible pour permettre la ventilation naturelle, le type ouvrant - tombant avec réglage de l'angle d'ouverture est préféré.
  - Les fenêtres sont équipées de stores.
    - De préférence stores voile extérieurs.
    - Ou intérieurs, verticaux et orientables intérieurs.
  - Les appuis de fenêtres éventuels sont rendus inaccessibles aux oiseaux.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

- Les postes et surfaces de travail
  - Les densités maximales de personnes sont fixées.
  - La répartition des postes dans les locaux est étudiée les uns par rapport aux autres et en fonction:
    - des fenêtres,
    - de l'installation HVAC,
    - des besoins de circulation (voies de passage).
  - Le programme de nettoyage est établi: fréquence, technique et produits de nettoyage.
  - Le mobilier est choisi en nombre et en taille en fonction des besoins.
  - La politique d'évacuation des déchets est définie
    - Les poubelles sont adéquates en nombre, en forme, en taille et en type permettant un tri sélectif.

- Les appareils polluants, imprimantes, photocopieuses ou autres machines
  - Les machines sources de pollution chimique, sonore, calorifique ou autres sont inventoriées et documentées (données du fabricant).
  - Elles sont remplacées au plus tôt par des machines moins polluantes.
  - Elles sont idéalement localisées dans des locaux séparés et spécifiques équipés d'une aspiration locale avec rejet direct vers l'extérieur.
  - A défaut, elles sont localisées le plus à l'écart des postes de travail, le plus près possible des bouches de reprise et le plus loin possible des bouches de pulsion.

- Les plantes vertes
  - Les plantes sont limitées en nombre et choisies pour être non toxiques et/ou allergisantes.
  - Elles font l'objet d'un programme d'entretien.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?

Que faut-il étudier plus en détails ?

- L'archivage
  - Un local d'archivage est prévu avec une ventilation adéquate et un contrôle de la température et de l'humidité.
- Divers
  - Les humidificateurs internes avec réservoir d'eau sont éliminés au profit d'une technique d'humidification plus saine.
  - Les coins cuisine-café sont bien localisés et adéquatement ventilés.
    - Ils sont en dépression par rapport aux locaux voisins.
  - Aucune remontée d'air des parkings souterrains éventuels via, notamment, les gaines techniques n'est possible.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.4. Les conditions thermiques

- Les points de consigne de températures, humidité, vitesse... sont fixés
  - En fonction de la tenue vestimentaire moyenne du personnel.
    - Isolement de 0,9 clo en hiver et 0,6 clo en été.
  - En fonction de l'activité moyenne du personnel.
    - Sédentaire, légère, moyenne, lourde.
  - Compte tenu d'humidité relative de l'air entre 40 et 60%.
  - Compte tenu d'une vitesse de l'air inférieure à 0.25 m/s au niveau des occupants.
  - De manière à avoir un indice "vote moyen prédit" (PMV) dans l'intervalle [-0.5 - 0.5] et un Pourcentage Prédit d'Insatisfaits (PPD) inférieur à 10%. .
  - Les thermostats et autres senseurs sont en nombre suffisant et bien localisés.
    - Dans les locaux (et non les couloirs, derrière une armoire…).
    - A l'abri du rayonnement solaire et de toute source de chaleur ou humidité.
    - Ils ne sont pas accessibles aux occupants.
- La politique de réglage est fixée
  - En fonction de la saison et du climat extérieur.
  - Au cours de la journée et de la semaine de travail.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

- La température de l'air
  - Les sources internes de chaleur sont réduites au minimum et traitées.
    - Elles sont capotées avec évacuation de la chaleur.
    - La puissance installée est minimale.
    - Le personnel est bien réparti.
  - Les sources de chauffage convectif (radiateurs) sont placées sous les fenêtres et réparties de façon homogène.
  - Les consignes de températures sont fixées pour avoir des variations inférieures à 2°C entre locaux.
  - Les températures de toutes les surfaces sont proches de celle de l'air.
  - Le système de chauffage donne peut de variations verticales des températures.
    - Gradient maximal de température de 2°C par mètre de hauteur.
    - Température du sol idéale > 21°C.
    - L'isolation thermique du sol et du plafond est choisie en conséquence.
    - Le chauffage par panneaux rayonnants est évité.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

- L'humidité de l'air
  - Les sources internes d'humidité sont réduites au minimum et traitées.
    - Elles sont capotées avec évacuation de l'humidité.
  - Les causes des condensations sont recherchées et éliminées.

- Le rayonnement thermique
  - Les sources de rayonnement thermique sont réduites au minimum et traitées
    - Elles sont traitées par isolation, placement d'écrans....
    - En particulier le rayonnement solaire ou froid par les fenêtres (en hiver) est réduit par des stores.
- La vitesse de l'air
  - La circulation de l'air à l'intérieur du bâtiment est étudiée de manière à empêcher toute vitesse de courant d'air supérieure à 0.5 m/s.
  - La vitesse de l'air est homogène entre postes de travail et entre locaux.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.5. Les conditions acoustiques

- Les niveaux de bruit de fond
  - Les niveaux de bruit de fond sont fixés en fonction de l'affectation de chaque local.
- Les bruits extérieurs
  - L'isolement acoustique des portes et fenêtres est suffisant pour à peine entendre le bruit du trafic.
    - Toutes les fentes ou interstices sont colmatées au moyen d'un matériau lourd.
    - Les fenêtres sont équipées de vitrage double.
    - Les portes vers l'extérieur sont équipées d'un système de fermeture automatique.
    - Fenêtres et portes sont équipées de joints en caoutchouc hermétiques.
  - Tout son pur éventuel est éliminé.
- Les bruits intérieurs non liés à l'activité
  - Le système de ventilation est peu bruyant.
    - Toutes les parties tournantes (ventilateurs, pompes…) sont équilibrées dynamiquement.
    - Les gaines, sols et surfaces métalliques sont désolidarisées des sources de vibration (ventilateurs, pompes…).
    - Les gaines de pulsion sont garnies intérieurement d'un matériau absorbant.
    - Les gaines et conduites sont réalisées sans aucune arête ou discontinuités brusque.
    - Les grilles de sortie des bouches de pulsion sont prévues pour générer peu de bruit de turbulence.
  - Les bruits se propagent peu entre locaux voisins.
    - Toutes les fentes ou interstices apparents ou dissimulés (chambranles de portes…) sont colmatées au moyen d'un matériau lourd.
    - L'isolement acoustique des parois est suffisant.
  - Élimination des bruits particuliers.
    - Les portes sont équipées de joints en caoutchouc hermétiques.
    - Les sources de bruits de masse (bruits de pas, chocs, vibrations…) sont supprimées.
    - Les portes d'ascenseurs sont équipées de joints antibruit et de mécanismes de fermeture progressive.
    - Les sanitaires sont équipés de système silencieux d'évacuation et de remplissage d'eau.
    - Les endroits de passage intenses et escaliers sont recouverts de matériaux résilients.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

- Les bruits liés à l'activité à l'intérieur du local
  - La propagation des bruits individuels (téléphone, voix, activité, ordinateurs, imprimantes…) est limitée
    - Quand nécessaire, des écrans acoustiques sont prévus: armoires, panneaux de 1,5 m entre postes de travail.
    - L'équipement restant aux postes de travail est peu bruyant: sonneries de téléphone, imprimantes…
- La réverbération dans le local
  - Tous les échos sont supprimés par traitement des surfaces parallèles avec des matériaux absorbants.
  - Les matériaux du sol, des parois et des plafonds sont étudiés pour une réverbération optimale.
    - Des matériaux absorbants sont ajoutés ou retirés en conséquence.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.6. Les conditions d'éclairage

- L'éclairement souhaité
  - Les éclairements des surfaces et des postes de travail sont déterminés en fonction de l'activité (perception des détails nécessaire).
  - L'éclairage naturel est suffisant à chaque poste de travail.
  - Les fenêtres sont équipées de stores anti - solaires.
- L'éclairage artificiel général
  - L'éclairage intérieur se fait uniquement au moyen de lampes ou tubes fluorescents.
  - Les lampes et tubes sont sélectionnés pour obtenir le rendu des couleurs exigé par la tâche.
  - Les luminaires sont de qualité optique optimale (angle de dispersion, réflecteurs…).
  - Ils sont placés de manière à ne pas permettre la vision des sources à partir des postes de travail.
    - Dans le cas contraire, ils sont rehaussés, placés des grilles de défilement ou des écrans opalins.
  - Ils sont répartis dans le local de manière à donner un éclairage homogène.
  - Ils sont placés parallèlement aux fenêtres.
  - Le programme de remplacement des lampes et luminaires après un certain nombre d'heures de fonctionnement est établi.
- Les plans de travail
  - Les emplacements des postes de travail sont étudiés de manière à avoir les fenêtres à gauche pour les droitiers.
    - Pas à droite, ni à l'arrière et surtout pas à l'avant.
  - Les surfaces sont mates et les coefficients de réflexion sont les plus proches possibles.
    - Les surfaces de travail sont de couleurs pastel (ni trop sombres ou trop claires).
  - Les éclairements sur le plan de travail et les surfaces frontales sont proches
    - Les luminances des surfaces proches ne varient pas par un facteur supérieur à 3.
    - Les surfaces brillantes sont placées sur les côtés, en dehors du champ visuel.
- Le travail sur écran
  - La localisation des écrans est étudiée par rapport aux fenêtres et aux sources lumineuses.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.7. L'ergonomie des postes de travail

- L'espace et l'aménagement du bureau
  - Le type de bureau (individuel, collectif, paysager…) est choisi en fonction des exigences des activités (concentration, discussion, archivage…).
  - La surface et l'espace par personne sont suffisants.
  - Les espaces de rangement sont déterminés en fonction des besoins de classement des dossiers, documents…
    - Les armoires, tiroirs, étagères, dossiers… sont choisis pour être fonctionnels.
  - Chaque occupant jouit de suffisamment d'intimité.
    - Quand nécessaire, des panneaux de séparation de 150 cm de haut sont utilisés pour isoler certaines zones.
- Les plans de travail
  - Les dimensions et les formes des plans de travail sont fixées en fonction de l'activité.
  - Les surfaces sont choisies mates, de couleur claire, sans réfections.
  - Les hauteurs sont adaptées à la taille et la tâche des personnes en position assise
  - Le bord avant est arrondi.
  - Ils sont confortables pour les jambes.
    - Il n'y a aucun obstacle: table, classeur ou objet.
    - Un repose-pied est disponible.
  - Les câbles sont rangés dans une gouttière.
- Le siège

- Les dimensions et les caractéristiques du siège répondent aux exigences normatives, en particulier concernant les réglages de
  - la hauteur de l'assise et du dossier
  - l'inclinaison de l'assise et du dossier
  - la profondeur de l'assise et du dossier
  - l'écartement et la hauteur des accoudoirs
  - les bords arrondis

- Le matériel informatique
  - Tous les éléments (écran, clavier, souris…) répondent aux normes de qualité.
  - Le type (cathodique ou plat) et la taille de l'écran (15, 17,19, 21") sont adaptés à tâche.
  - Le clavier, la souris et les accessoires sont de qualité.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

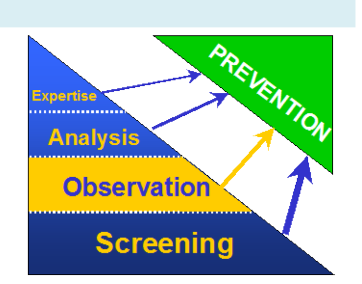
2.8. Synthèse

- Dressez le bilan des mesures de prévention et d'amélioration envisagées.
  - Reprenez les mesures envisagées au cours de l'*Analyse*.
  - Précisez *qui* fait *quoi* et *quand* par ordre de priorité à partir des réponses aux questions
    Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
    Que faut-il étudier plus en détails ?
- Déterminez la nécessité d'une *Expertise* (niveau 4).
  - Déterminez sur quoi doit porter cette *Expertise*.
  - Déterminez quelle en est l'urgence.

.

3. Rapport de l'étude d'Analyse SOBANE, niveau 3.

Canevas de collecte des informations à adapter à la situation rencontrée.



Entreprise
Situation de travail
Coordinateur
Personnes ayant participé à l'étude
Date

A. La gestion du bâtiment	Remarques	Qui fait quoi quand?
• Gestion du bâtiment et des installations		
• La politique de maintenance et d'entretien du système HVAC		
• Le régime d'utilisation du système HVAC		
• La politique d'entretien des locaux		
• La politique de gestion des déchets		
• La politique de rénovation		

B. L'installation HVAC		
• L'installation avec ventilation forcée par pulsion et chauffage		
- Les prises d'air extérieur		
- Les rejets d'air		
- Les filtres		
- Les batteries de chaud et de froid		
- Le ventilateur et le caisson de pulsion		
- Les conduits de distribution d'air		
• Les humidificateurs avec bac récolteur d'eau		
• Les installations avec ventiloconvecteurs ou éjectoconvecteurs		
• Les bouches de pulsion et de reprises d'air dans les locaux		
• Le recyclage d'air		
• Les autres appareils		
• Le régime de pression entre les locaux		
C. Les locaux		
• Le bâtiment		
• Les plafonds - faux-plafonds - murs et parois		
• Les sols		
• Les fenêtres		
• Les postes et surfaces de travail		
• Les appareils polluants, imprimantes, photocopieuses ou autres machines		
• Les plantes vertes		
• L'archivage		
• Divers		

D. Les conditions thermiques		
• Les points de consigne de températures, humidité, vitesse…		
• La politique de réglage des températures		
• La température de l'air		
• L'humidité de l'air		
• Le rayonnement thermique		
• La vitesse de l'air		
E. Les conditions acoustiques		
• Les niveaux de bruit de fond		
• Les bruits extérieurs		
• Les bruits intérieurs non liés à l'activité		
• Les bruits liés à l'activité à l'intérieur du local		
• La réverbération dans le local		
F. Les conditions d'éclairage		
• L'éclairement souhaité		
• L'éclairage artificiel général		
• Les plans de travail		
• Le travail sur écran		
G. Ergonomie des postes de travail		
• L'espace et l'aménagement du bureau		
• Les plans de travail		
• Le siège		
• Le matériel informatique		

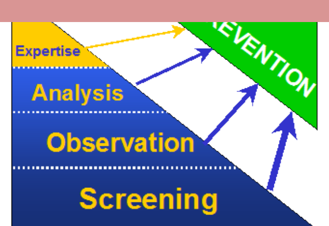
Synthèse

- *Qui* fait *Quoi*, *Quand ?* par ordre de priorité.

Qui	Quoi	Quand
.		

- Nécessité d'un niveau 4, *Expertise*.
  - Objectifs.
  - Urgence.

Niveau 4: Expertise.



Le présent document n'a pas pour but de décrire comment l'*Expertise* doit être conduite, mais de préciser

- ce en quoi elle doit consister,
- ce que l'on doit en exiger.

- Objectifs

  Par une analyse plus fine, mieux caractériser certains problèmes dans des cas particulièrement difficiles ou revoir certains aspects de l'installation technique.

- Qui?

  Les personnes de l'entreprise et le ***préventeur*** avec l'aide supplémentaire d'un ***expert*** possédant
  - les moyens de mesurage et d'interprétation nécessaires en rapport avec le problème rencontré.
  - la compétence technique pour la recherche de solutions particulières.

- Comment?

  Suite à l'*Analyse* et à la demande des personnes de l'entreprise et du *préventeur,* l'*expert* est amené, suivant le cas, à utiliser des techniques spéciales dont il a la compétence et la responsabilité.

- Rapport

  Aucun document de travail n'est présenté. L'*expert* appropriera les informations au cas rencontré.

  Le rapport d'*Expertise* doit cependant comprendre
  - la justification des techniques utilisées.
  - les mesures de prévention/amélioration préconisées.

  La synthèse doit être établie à nouveau.
  - par les *personnes de l'entreprise*.
  - avec l'assistance des *préventeurs* et des *experts*.

Fiches d'aide du guide SOBANE: Sick Building Syndrome.

Fiche 1. Le syndrome des bâtiments malades (Sick Building Syndrome, SBS)

1. Bref historique et définitions

Au cours des années 1960, s'est développé progressivement un intérêt particulier pour la qualité des espaces d'habitation et de travail. La tendance fut d'élaborer des recommandations qui ne tenaient guère compte des aspects énergétiques. Les attitudes changèrent radicalement dès 1973 suite à l'augmentation considérable du prix des produits pétroliers. Des campagnes de sensibilisation aux économies d'énergie par une meilleure isolation et une étanchéité accrue des bâtiments furent lancées et les valeurs recommandées - en termes de températures d'air, de débits d'air neuf, de niveaux d'éclairement... - furent revues considérablement à la baisse. Les bâtiments furent rendus hermétiques et devinrent de plus en plus dépendants de la ventilation mécanique pour en assurer le chauffage, le refroidissement, le confort intérieur.

Cette période des années 70 coïncide avec celle où les plaintes relatives à la qualité de l'environnement intérieur se sont développées.

L'épisode de la convention de la légion américaine à Philadelphie en 1976 est certainement celui qui a révélé le problème auprès du public. Alors que se tenait cette convention, 182 (ou 221 selon les sources) personnes, séjournant dans et autour de l'hôtel, présentèrent des symptômes de pneumonie et 29 (ou 34) en moururent. Les analyses ont montré que la cause en était une bactérie qui se développe dans les bacs d'eau des installations de conditionnement d'air. Elle fut appelée *Legionella* et la maladie reçut le nom de *légionellose* ou *maladie des légionnaires*, ces derniers n'étant en fait en rien liés à l'apparition de ces pneumonies.

Cet épisode ayant frappé les esprits, de nombreuses études épidémiologiques furent entreprises. Elles révélèrent que le nombre de situations à problème avait été et était très important et que, dans d'autres lieux, des épisodes semblables s'étaient produits.
Les termes « Sick Building Syndrome » (SBS) et « Building-Related Illness » (BRI) sont apparus. Ils seront traduits en français par "Syndrome des bâtiments malades"» et "Maladies liées aux bâtiments" ([15,21]).

De quoi s'agit-il exactement?

- Les maladies liées aux bâtiments (BRI) ([48])
  Pour les maladies liées aux bâtiments, il s'agit ici de symptômes bien spécifiques de pathologies précises et diagnosticables (infections, asthmes, pneumonies, intoxications...), provoqués par des contaminants transportés par l'air du bâtiment, qui n'apparaissent que progressivement et demandent un temps beaucoup plus long pour disparaître. La santé à court terme est ici menacée. Ainsi 5 à 10% des légionelloses seraient mortelles pour des personnes ayant des déficiences immunitaires ([9]).
- Le Sick Building Syndrome (SBS) ([18,13])
  Le SBS se caractérise par un ou plusieurs symptômes non spécifiques touchant la peau, les muqueuses, le système respiratoire et/ou le système nerveux central et qui ne s'accompagne d'aucune lésion. Ces symptômes apparaissent rapidement dès l'entrée dans le bâtiment et s'estompent et en général disparaissent dès la sortie le soir, le week-end ou durant les vacances. Ils sont donc indéniablement liés à l'occupation des locaux.

  Les plaintes sont essentiellement d'inconfort et sont en rapport avec des symptômes qui ne représentent pas une menace pour la santé physiologique, du moins à court terme.

Le présent document s'intéressera essentiellement à la prévention des risques de SBS.

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) ([2]) définit le SBS comme un excès de plaintes et de symptômes survenant chez une partie des occupants de bâtiments non industriels et dont l'origine réside dans le mauvais état de certains éléments du bâtiment. L'OMS fixe à 20% le nombre de personnes atteintes pour que l'on puisse parler de SBS.

2. Classification des symptômes de SBS ([25])

Les symptômes du SBS peuvent être classés en 5 catégories

1. Les symptômes affectant les muqueuses et les voies respiratoires supérieures
   - Irritation, sécheresse des yeux, du nez, de la gorge ;
   - Picotements des yeux, larmoiements, congestions nasales ;
   - Toux, éternuements, saignements du nez ;
   - Voix enrouée ou modifiée.
2. Les symptômes affectant le système respiratoire profond

- Oppressions thoraciques, respirations sifflantes, asthme, essoufflements.

3. Les symptômes affectant la peau
   - Sécheresse, démangeaisons, éruptions.
4. Les symptômes affectant le système nerveux central
   - Fatigue, difficultés de concentration, somnolence ;
   - Maux de tête ;
   - Etourdissements, vertiges, nausées.
5. Les symptômes de gêne extérieure
   - Odeurs déplaisantes, modification du goût.

La classification proposée par l'OMS est quelque peu plus simple

1. Symptômes généraux
   - Fatigue, tête lourde, mal de tête ;
   - Nausées, vertiges ;
   - Difficultés de concentration.
2. Symptômes affectant les muqueuses
   - Démangeaisons, sensations de brûlure, irritation des yeux ;
   - Nez irrité, bouché ou qui coule ;
   - Gorge sèche et rauque, toux.
3. Symptômes affectant la peau
   - Peau du visage sèche ou rouge ;
   - Démangeaisons, sensations de brûlure ou de pression sur le visage.

3. Importance du problème

Burge et Hoyer ([14]) ont étudié les symptômes de SBS chez 4329 employés dans 42 bâtiments administratifs au Royaume Uni. Ces bâtiments ordinaires furent choisis au hasard et n'étaient pas connus comme posant des problèmes de SBS. Il fut demandé aux employés s'ils avaient souffert au cours des 12 derniers mois d'un ou plusieurs des symptômes suivants: sécheresse des yeux; picotements des yeux ou larmoiement; nez bouché; nez qui coule; gorge sèche; léthargie ou fatigue; mal de tête; symptômes grippaux avec douleurs des membres et/ou fièvre; difficultés respiratoires; sensations d'oppression thoracique. L'étude montra, entre autres, que 80% des employés présentaient au moins un symptôme et qu'en moyenne 3 symptômes étaient rapportés. Les symptômes les plus fréquents étaient: léthargie ou fatigue (57%), nez bouché (47%), gorge sèche (46%), maux de tête (43%).

Les fourchettes des évaluations de la prévalence sont très larges et indiquent combien l'importance du problème est méconnue, même dans le cas des *maladies liées aux bâtiments* plus identifiables et plus documentées. Dans le cas du SBS, la situation est peu connue et il est difficile de sensibiliser les directions des entreprises au coût que cela représente

- Le coût du traitement des bâtiments, et donc de la prévention, est relativement facile à évaluer: frais d'études, améliorations techniques, frais d'entretien et de surveillance.
- Par contre, le coût de l'absence de prévention reste discutable: productivité réduite, absentéisme accru, indemnisation des victimes, frais d'assurances, soins de santé supportés par la collectivité, dépréciation de la valeur du bâtiment....

Fiche 2. Les facteurs associés au SBS

1. Relations cause-effet ou associations

Les études concernant le SBS ont inévitablement concerné certains bâtiments particuliers, dans un certain environnement. Il n'est donc pas surprenant que les associations trouvées ne concernent que le ou les cas particuliers étudiés et que les résultats des différentes études ne concordent pas toujours. Ainsi, le SBS ne peut être associé à la présence de moquette que dans les bâtiments qui en sont équipés et la probabilité de trouver une relation avec la sécheresse de l'air est plus importante dans un pays froid que dans un pays chaud.

D'autre part, ainsi que souligné par Jones ([29]), on ne connaît pas en général la cause réelle du SBS et l'on se contente de constater qu'en prenant certaines mesures le SBS s'estompe, ce qui ne démontre pas que ces mesures en sont nécessairement responsables.

Nous parlerons donc d'associations, de simultanéités, de concomitances entre symptômes et facteurs de la situation de travail, plutôt que d'effets et de causes.
Les facteurs associés au SBS sont multiples ([49]) et peuvent être classés en 2 grandes catégories ([41]).

2. Les facteurs ambiants ([10,20,31,60])

- La pollution chimique qui peut être liée à la pollution extérieure, aux matériaux utilisés dans le bâtiment, aux activités à l'intérieur, à l'installation de chauffage et/ou de conditionnement d'air. (Fiche 6)
- La pollution microbiologique, avec les mêmes origines possibles. (Fiche 10)
- Les facteurs climatiques: la température de l'air, son humidité, les courants d'air, le rayonnement thermique.
- Les facteurs environnementaux: l'éclairage, le bruit, le rayonnement électromagnétique, l'électricité statique.

Ces différents facteurs seront discutés dans des fiches ci-après.

La plupart des études indiquent une augmentation significative de la prévalence des symptômes de SBS dans les bâtiments avec ventilation mécanique et surtout dans les bâtiments avec un système de climatisation, avec ou sans l'humidification, par rapport aux bâtiments avec ventilation naturelle.

Le tableau ci-après résume clairement l'accroissement des prévalences de divers symptômes de SBS en relation avec ces systèmes de ventilation. Mendell et Smith ([34]) y rapportent les risques relatifs de ces symptômes par rapport à la ventilation naturelle pour 4 systèmes de ventilation et de conditionnement d'air. Ce risque relatif est quelquefois significativement plus élevé dans des bâtiments avec ventilation forcée ou conditionnement d'air et humidification à la vapeur. Il est nettement plus fréquemment significatif dans les systèmes avec conditionnement d'air et humidification par rideau d'eau.

De cette étude, corroborée par de multiples autres ultérieurement ([28,35,37,39,52,56,57,62,67]), il faut conclure que le conditionnement d'air peut être la meilleure et la pire des choses et qu'il est essentiel de veiller à un fonctionnement optimal des installations.

La mauvaise qualité de l'air dans les bâtiments, en plus d'être une source d'insatisfaction, entrainerait une diminution de la productivité ([66]).

Signification statistique du risque relatif de certains symptômes de SBS dans des bâtiments avec différentes configuration de ventilation par rapport aux bâtiments avec ventilation naturelle.
(Modifié de Mendell et Smith, 1990).

Symptômes	Études	Ventilation mécanique simple	Conditionnement d'air Sans Humidification	Conditionnement d'air Humidification à la vapeur	Conditionnement d'air Humidification à base d'eau
Maux de tête	1	-	xxx	xx	xx
	2	-	xx	-	xx
	3	x	x	x	x
	4	xx	-	-	xx
	5	-	-	-	xx
	6	xx	-	-	xx
Léthargie	1	-	xxx	xx	xxx
	2	-	xxx	-	xxx
	3	x	x	x	xx
	5	-	-	-	xx
Nez	1	-	x	xx	xxx
	2	-	xxx	-	-
	3	-	-	-	x
Gorge	1	-	x	x	xxx
	2	-	xx	-	xx
	3	-	xx	x	xx
	4	-	-	-	xxx
Yeux	1	-	-	x	xx
	2	-	xx	-	xx
	3	x	x	x	xx
	4	-	xx	x	xx
	5	-	-	-	xxx
Oppression pulmonaire	1	-	-	-	x
	2	-	x	-	x
Problèmes respiratoires	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	x	-	x
	4	-	xx	xx	xx
Peau	1	-	x	-	-
	2	-	x	-	xx
	3	-	-	-	xx

X: significatif à 5%; XX: significatif à 1%; XXX: significatif à 0.1%

Le *radon* et l'*amiante* entrainent des maladies après de nombreuses années d'exposition et ne sont donc pas considéré comme des facteurs de BRI, ni a fortiori de SBS, quand bien même ils représentent un risque majeur. Ils ne donnent pas lieu aux symptômes atypiques caractérisant le SBS et ne seront donc pas considérés dans le présent ouvrage. Une brève discussion en est présentée à la Fiche 6.

3. Les facteurs personnels, sociaux et organisationnels

De nombreuses études ont recherché s'il existait une simultanéité entre les symptômes de SBS et certains facteurs dits *psychosociaux*. Certaines ont interprété cette concomitance en termes de causalité. Le poids de ces études varie très fortement en fonction

- du nombre de personnes interrogées et/ou du nombre de situations ou bâtiments étudiés ;
- du type de personnes: population générale, employés, femmes membres du personnel d'hôpitaux gériatriques ;
- du type de données récoltées et des questionnaires utilisés.

Les études diffèrent également par ce qu'elles appellent facteurs *psychosociaux*. Ces termes recouvrent manifestement deux types de données

- des *facteurs personnels* tels que âge, sexe, état civil, niveau d'éducation, tabagie, forme physique, obésité, allergie au nickel, mère qui fume... ;
- des *facteurs sociaux et organisationnels*, tels que: degré d'insatisfaction au travail, manque de collaboration au travail, stress au travail.

a. Facteurs personnels ([22,40,44])

Chaque étude représentant un cas particulier, les résultats se contredisent immanquablement. Ainsi, s'il est toujours préférable d'être non fumeur, non obèse et en forme physiquement, il n'est pas établi que cela serait corrélé avec une moindre prévalence de symptômes de SBS. Il en est de même de l'âge.

Quant au genre, la prévalence de symptômes et plaintes semble plus élevée chez les femmes (12% vs 4% dans un groupe de 4943 employés en Suède ([61])). Le questionnaire restait cependant relativement sommaire concernant les facteurs sociaux et organisationnels qui sont plus peut-être responsables de cette différence.

b. Facteurs sociaux et organisationnels

Les études épidémiologiques rapportent une concomitance entre les symptômes de SBS et des facteurs tels que la surcharge de travail, l'insatisfaction avec les supérieurs hiérarchiques ou les collègues ([58]), le faible impact possible sur ses conditions de travail ([43]), soit globalement ce que l'on appelle le "stress au travail" ([42,43]).

Les composantes reconnues du stress professionnel sont les suivantes

- L'environnement physique, chimique et biologique ;
- La tâche: la nature, le rythme, la charge, les possibilités d'autonomie et de modifications, les délais... ;
- La structure du travail: les horaires, les heures supplémentaires... ;
- L'organisation du travail: le partage des responsabilités, les rivalités, les relations, la reconnaissance du travail réalisé, le respect en tant qu'être humain... ;
- L'insécurité d'emploi, les perspectives d'avenir, les problèmes personnels….

Ce stress professionnel peut avoir des effets dans les trois domaines

- Physiologiques: réactions de stress, hypertension, ulcères, infarctus... ;
- Psychologiques: insatisfaction, anxiété, dépression, burn-out ;
- Comportementaux: moindre productivité, absentéisme, abus d'alcool et de médicaments.

Ces effets varient en fonction de caractéristiques personnelles et sociales: type de personnalité, ressources personnelles pour réagir, auto estime, état émotionnel, entourage familial... Certains interpréteront plus rapidement leurs sensations comme maladie ou inconfort. Certains encore attribueront plus vite cet inconfort ou cette maladie à leurs conditions de travail.

Il est essentiel que ceux qui sont en charge de résoudre ou d'éviter les problèmes de SBS partent du principe que les sources du stress sont non pas CHEZ les travailleurs mais bien DANS les conditions de travail. Si ce principe est explicitement adopté, il sera plus aisé de focaliser l'étude sur les facteurs de stress, plutôt que sur les réactions individuelles, de rechercher les facteurs associés plutôt que de vouloir apprendre au personnel à *"faire face"*.

Comme le souligne de Baker ([8]), il est donc significatif de parler de facteurs sociaux et organisationnels plutôt que de facteurs psychosociaux.

4. SBS ou hystérie collective ([53])

Face à un problème de SBS, et faute d'éléments objectifs susceptibles de justifier les plaintes, l'hypothèse spontanément adoptée, tant par les directions que par les *experts* techniques, est celle d'une réaction irrationnelle et exagérée du personnel à des problèmes mineurs, voire d'une invention pure et simple de ces problèmes.

La dynamique d'un problème de SBS suit environ le schéma suivant

1. Certaines des causes possibles de stress professionnel ci-dessus existent.
2. Un élément déclenchant se produit: l'apparition d'odeurs, une maladie soudaine, une coïncidence telle que deux fausses couches en même temps....
3. Quelqu'un formule l'hypothèse d'un lien entre des problèmes de santé et les conditions de travail au sens large.
4. Le problème s'amplifie: de plus en plus de personnes établissent un tel lien entre leurs problèmes et les conditions qui sont les leurs. Des plaintes sont formulées.

Toute réaction de personnes jouissant d'un pouvoir (employeur, autorité, experts), qui consiste à minimiser a priori ou mépriser le problème, conduit à infantiliser le personnel concerné et à donner à ce problème une dimension plus grande encore ([6]).

Bien qu'un problème de SBS puisse prendre des proportions démesurées (fuite du bâtiment...), sa dynamique est cependant différente de celle des "maladies psychogènes de masse", c.à.d., en clair, des "hystéries collectives". Ces dernières se déclenchent en quelques heures, voire minutes, et sont très violentes avec des symptômes tels que hyperventilation, nausée, syncopes... qui ne se rencontrent jamais dans les cas de SBS. Ils consistent en une réaction affective immédiate, alors que, pour le SBS, il s'agit plutôt d'une réaction de préoccupation à moyen ou plus long terme.

On peut conclure de ce qui précède que les études épidémiologiques, du fait de leur rigueur scientifique, ne pourront probablement jamais établir de manière péremptoire une association entre facteurs sociaux et organisationnels et SBS. A fortiori, l'établissement d'une relation de cause à effet est utopique.

5. La liaison symptômes – types de polluants (3)

Le tableau suivant rapporte les associations les plus fréquemment constatées entre certains symptômes courants et certains polluants. Il s'agit bien d'associations fréquentes et non de liaisons automatiques.

Polluants / Signes et symptômes	Fumée de tabac	Autres produits de combustion	Polluants biologiques	Composés organiques volatils	Métaux lourds
Rhinite, congestion nasale	X	X	X	X	-
Saignement de nez	-	-	-	X	-
Pharyngite, toux	X	X	X	X	-
Sifflement, asthme aggravé	X	X	-	X	-
Dyspnée	X	-	X	-	-
Affection pulmonaire grave	-	-	-	-	-
Irritation conjonctivale	X	X	X	X	-
Mal de tête ou vertige	X	X	X	X	X
Léthargie, fatigue, malaise	-	X	X	X	X
Nausée, anorexie	-	X	X	X	X
Affaiblissement cognitif, changement de personnalité	-	X	-	X	X
Rougeurs	-	-	X	X	X
Fièvre, frissons	-	-	X	-	X
Tachycardie	-	x	-	-	X
Hémorragie rétinienne	-	x	-	-	-
Myalgie	-	-	-	X	-
Perte d'audition	-	-	-	X	-

6. La nécessité d'une approche globale

De ce qui précède, il paraît incontestable que

- le SBS résulte de la conjonction de nombreux facteurs ambiants, personnels, sociaux et organisationnels.
- Le dosage des différents facteurs peut varier fortement d'un cas à l'autre, mais tous les facteurs sont toujours plus ou moins présents.
- C'est une erreur de gestion de la part des responsables que de nier l'existence et la contribution de certains facteurs.
- C'est également une erreur de gestion de la part de leur part de se focaliser sur un seul facteur à la recherche d'une solution.
- La solution d'un problème de SBS et la prévention du SBS passe immanquablement par des actions sur chacun de ses facteurs.

Le tableau suivant illustre parfaitement cette multi association: Skov et al (59) y rapportent les résultats d'une étude de corrélation entre le fait de présenter des symptômes généraux ou particuliers (irritation des muqueuses) avec différentes caractéristiques des bâtiments. L'étude portait sur 2369 occupants de 14 bâtiments. Les symptômes seraient moins fréquents dans les bâtiments plus anciens et plus fréquents dans les locaux plus grands, plus occupés, plus sourds et où il y a plus de tissus et de surfaces susceptibles d'accumuler les poussières (facteur d'étagère). Ils augmenteraient également aux vitesses de courant d'air plus élevées. Ne considérer qu'un seul facteur serait clairement une erreur et il s'agit bien de reconsidérer l'ensemble des conditions de vie dans le bâtiment.

Coefficients de corrélation entre différentes caractéristiques du bâtiment et la prévalence de symptômes.
(Modifié de Skov *et al.* (9))

Facteurs	Irritation des muqueuses	Symptômes généraux
Âge du bâtiment (années)	- 0.57	
Protection solaire des fenêtres (oui/non)	- 0.57	- 0.63
Type de ventilation (forcée vs. autre)		0.47
Surface du local (m^3)	0.54	0.76
Volume du local (m^3)		0.55
Nombre d'occupants	0.55	0.82
Vitesse de l'air (m/s)	0.54	0.76
Concentration en particules > 10 µm		- 0.49
Bactéries portées dans l'air		0.51
Poussières sur le sol	0.52	
Poussières organiques sur le sol	0.50	0.64
Niveau sonore		- 0.55
Temps de réverbération (s)	- 0.69	- 0.64
Facteur textile (m^2 de textiles/ m^3)	0.64	0.50
Facteur d'étagère (m/m^3)	0.63	0.67
Revêtement de sol (plancher nu - moquette)	0.67	

.

Fiche 3. Gestion d'un problème de SBS.

A. Recommandations générales (8,12)

1. Désigner une personne chargée de la gestion du cas de Sick Building Syndrome.
2. Quels que soient les plaintes et les symptômes, les accepter avec calme et professionnalisme, leur montrer de l'intérêt et la reconnaissance de leur sincérité. Témoigner ainsi au personnel qu'il est compris, respecté et pris au sérieux. Accorder de l'importance aussi bien aux facteurs sociaux et organisationnels qu'aux facteurs ambiants.
3. Veiller à ce que personne, de l'encadrement ou des consultants, n'apporte de manière prématurée et non fondée crédit à certaines hypothèses de causalités.
4. Limiter le nombre d'intervenants extérieurs et rechercher la personne au sein de l'entreprise qui a une bonne connaissance générale de la problématique du SBS et qui pourra orchestrer l'investigation et solliciter l'intervention d'experts, si et seulement si c'est nécessaire et pour des aspects particuliers.

   Plus le nombre d'"experts" est grand, plus le risque de récolter des avis divergents augmente. D'autre part, cette inflation est perçue par le personnel comme la preuve de l'ampleur du problème et contribue donc à son amplification.
5. Maximaliser la participation du personnel dans l'investigation. En informer et impliquer directement le Comité de Prévention et de Protection et/ou les représentants des travailleurs.
6. Informer clairement, complètement et immédiatement le personnel des résultats des investigations, des actions qui sont envisagées, des étapes qui sont parcourues. Lutter ainsi efficacement contre le développement de rumeurs qui pourrissent le problème. Il est conseillé de constituer un groupe de travail, dirigé par le coordinateur défini au point 4 et regroupant des membres du personnel concerné, de la direction et de la gestion du bâtiment.
7. Faire de même avec les médias si ces derniers sont informés. Neutraliser le risque d'informations erronées *de source sûre*, en donnant une information claire et directe. Désigner une seule personne pour ces contacts.
8. Ne pas se précipiter vers LA solution qui résoudrait définitivement le problème. Les problèmes de SBS ayant des causes multiples, attendre les conclusions d'ensemble pour présenter les actions envisagées.

   Des conclusions prématurées et erronées font perdre toute crédibilité et jettent la suspicion.
8. Si, malgré toutes les actions techniques, le problème subsiste et/ou un diagnostic de "*stress*" est porté, en assumer la responsabilité en recherchant les causes et en cherchant à les éliminer.
9. Garantir l'anonymat lors du recueil des plaintes. Ce recueil doit être réalisé par une seule personne de manière à minimiser les différences d'interprétation. Le médecin du travail est généralement le mieux placé pour un tel recueil. Sauf en cas de pathologie manifeste, il y a intérêt à éviter que les plaignants soient vus par le médecin en milieu clinique lors d'un premier entretien, de manière à éviter les rumeurs d'hospitalisation.
10. Sauf en cas de problème manifeste susceptible de compromettre la santé à court terme, éviter de fermer une zone de travail.

    Une telle fermeture est interprétée comme une reconnaissance d'un problème majeur de santé et est difficilement réversible, quelles que soient les actions entreprises.
11. Former le personnel à évaluer son environnement et à y maintenir des conditions favorables, tant en ce qui concerne les facteurs ambiants que les facteurs sociaux et organisationnels.

L'attitude la plus généralement adoptée lorsque confronté à un SBS, et la seule défendable, est donc de ne pas rechercher à tout prix la ou les *causes*, mais d'identifier toutes les déviations de la situation rencontrée par rapport à l'optimum et de tenter d'y remédier.
Il est bien sûr nécessaire de documenter les plaintes, leur nature, leur importance, leur localisation, leurs circonstances de survenue..., afin de cerner le problème et d'orienter les remèdes. C'est cependant une erreur assez commune que de pousser l'analyse trop finement, de distinguer entre hommes et femmes, entre matin et après-midi, entre mercredi à 11h et vendredi à 9h. Comme le conseille Ooi et al. ([46]), une approche *biopsychosociale* au problème est nécessaire comprenant le traitement des symptômes, l'amélioration de l'environnement, une bonne conception ergonomique et la gestion du stress.

B. Recueil des données de base du bâtiment

- Description du système de chauffage, ventilation et conditionnement d'air (HVAC)
  - Plans mécaniques et architecturaux ;
  - Spécifications: plan de circulation et débits d'air ;
  - Manuel d'utilisation ;
  - Manuel de maintenance technique ;
  - Manuel d'entretien ;

- Evolution dans le temps du système.

- Données d'entretien et de maintenance technique du système HVAC
  - Rapport de réception définitive: état par rapport aux spécifications ;
  - Programme d'entretien et de maintenance ;
  - Données enregistrées concernant la maintenance technique et l'entretien sanitaire ;
  - Liste des personnes responsables, description des rôles, formation.
- Données sur le bâtiment
  - Affectation initiale pour laquelle le système HVAC fut prévu ;
  - Plans architecturaux: division et affectations des espaces ;
  - Affectations actuelles ;
  - Plans architecturaux actuels et évolution dans le temps ;
  - Transformations/rénovations du bâtiment: nature, dates ;
  - Zones particulièrement à risque ;
  - Zones à surpression et à dépression ;
  - Densité d'occupation des différents locaux.

C. Constitution du groupe de travail chargé de la gestion du SBS

Le groupe de travail doit comprendre

- Le chargé de la gestion du SBS ;
- Le responsable technique du bâtiment ;
- Le préventeur de sécurité et hygiène et le médecin du travail ;
- Le responsable du département ;
- Les représentants du personnel (Comité de prévention et de protection...) ;
- Le personnel technique chargé du bâtiment (firme extérieure...).

D. Recueil et analyse des plaintes/symptômes de SBS

1. Introduction

- Objectifs
  - Recueillir les plaintes/symptômes principaux du personnel.
  - Resituer ces plaintes/symptômes et avis dans le contexte de travail.
  - Recueillir les avis du personnel sur les causes possibles ou les éléments qu'il estime devoir être modifiés.
- Par qui?
  - Par une personne qui a la confiance de toutes les parties
    - De l'employeur et des responsables techniques quant à son objectivité ;
    - Du personnel quant à son objectivité et sa confidentialité.
  - Qui saura faire la synthèse des données et participer activement au groupe de travail gérant le problème de SBS.

2. Liste des informations à recueillir PAR PERSONNE

- Caractéristiques personnelles
  - Genre
  - Age
  - Ancienneté dans l'entreprise
  - Ancienneté dans la zone avec SBS
  - Localisation de l'emplacement principal de travail sur le plan du bâtiment
  - Fumeur: Non Oui.
  - Niveau hiérarchique: Ouvrier Employé.
  - Cadre: Inférieur Supérieur.
  - Présence dans le bâtiment: <50% >50%.
  - Histoire personnelle d'eczéma, allergie, rhinite ou asthme: nulle légère importante.
- Circonstances d'apparition du SBS
- Symptômes

Ne noter que les symptômes occasionnels (*parfois*) et fréquents (*souvent*) dont la personne se plaint *spontanément* et préciser si la gêne qu'elle éprouve est *peu* ou *très* sévère.

Symptômes	*Fréquence*		*Sévérité*	
	parfois	*souvent*	*peu*	*très*
Yeux (démangeaisons, irritations, brûlures, larmoiements)				
Nez (sec, irrité, bouché, qui coule, qui saigne, éternuements)				
Gorge (sèche, enrouée, irritée, toux)				
Poitrine (oppression, respiration courte, sifflante)				
Peau (sécheresse, rougeur, démangeaisons, éruptions)				
Tête (maux de tête, lourdeur, difficulté de concentration, problèmes de mémoire)				
Général (somnolence, fatigue générale, apathie, nausées, vertiges)				
Maladie (grippe, fièvre, infections)				

- Plaintes relatives aux conditions de travail
  - Ne noter que les plaintes émises spontanément par la personne.
  - Pour chacun des items de la liste, noter
    - si ces plaintes sont occasionnelles (*parfois*) ou fréquentes (*souvent*) ;
    - et si la personne les juge *peu* ou *très* graves.
  - Préciser également les circonstances dans lesquelles elles apparaissent et les causes invoquées par la personne.

Facteurs	*Fréquence*		*Sévérité*		*Circonstances/Causes*
	parfois	*souvent*	*peu*	*très*	
Agents chimiques et biologiques. (moisissures, parasites...)					
Manque d'air					
Poussières					
Odeurs (y compris tabac)					
Température de l'air					
Humidité/sécheresse					
Courant d'air					
Bruit					
Eclairage (naturel, artificiel)					
Reflets (écrans)					
Nature du travail					
Organisation du travail					
Relations au travail					
Autonomie dans le travail					
Responsabilités					
Satisfaction au travail					
Autres					

3. Synthèse des données POUR LE GROUPE

- Données personnelles: nombre de personnes dans chaque classe
  - Sexe: ….. Hommes ….. Femmes.
  - Age: ….. < 30 ans ….. [30, 40 ans] ….. > 40 ans.
  - Ancienneté dans l'entreprise: ….. < 2 ans ….. < 10 ans ….. > 10 ans.
  - Ancienneté dans la zone avec SBS: ….. < 3 mois ….. < 1 an ….. > 1 an.
  - Fumeurs: ….. NON ….. OUI.
  - Niveau hiérarchique: ..... ouvriers ...... employés ..... cadres inférieurs ...... cadres supérieurs.
  - Présence dans le bâtiment: ….. < 50% ….. > 50% du temps.
  - Histoire personnelle (eczéma, allergie, rhinite, asthme): ….. nulle ou légère ….. importante.
- Circonstances d'apparition du SBS
- Symptômes: nombre de personnes présentant des symptômes

Symptômes		*Fréquence*		*Sévérité*	
	Non	parfois	souvent	peu	très
Yeux Nez Gorge Poitrine Peau Tête Général Maladie					

.

- Facteurs associés

Noter le nombre de personnes mettant en cause les différents facteurs et résumer les circonstances et causes invoquées.

Facteurs	*Fréquence souvent*	*Sévérité très*	*Circonstances/causes*
Agents chimiques et biologiques (moisissures, parasites...)			
Manque d'air			
Poussières			
Odeurs (y compris tabac)			
Température de l'air			
Humidité/sécheresse			
Courant d'air			
Bruit			
Eclairage (naturel, artificiel)			
Reflets (écrans)			
Nature du travail			
Organisation du travail			
Relations au travail			
Autonomie dans le travail			
Responsabilités			
Satisfaction au travail			
Autres			

E. Inspection des lieux de travail: relevé des erreurs évidentes

(Les mesurages de températures, d'éclairement, de bruit,… ne sont pas nécessaires à ce stade.).

- Support: croquis ou plan du bâtiment (dimension réduite)
- Zones du bâtiment à surveiller en particulier

Locaux	Installations
- Laboratoires ; - Zones pour fumeurs ; - Imprimeries ; - Cafeteria ; - Coins cuisine ; - Sanitaires ; - Archives ; - Locaux de stockage des déchets, poubelles. - Chaufferie ; - Stockage de peintures, solvants, produits de nettoyage, produits chimiques, pesticides;	- Système de ventilation ; - Surfaces textiles: tapis plains, tentures, tissus muraux... ; - Surfaces horizontales: étagères, dessus des meubles... ; - Radiateurs ; - Vieil et nouvel équipement ; - Poubelles locales ; - Humidificateurs locaux ; - Ecrans d'ordinateurs, imprimantes, photocopieuses ; - Fenêtres (fuite d'eau, condensation...).

- Anomalies dans la ventilation
  - Diffuseurs obstrués, sales ou rouillés ;

- Courants d'air ;
- Pressions différentielles importantes sur les portes.
- Anomalies dans les espaces de travail
  - Densité de personnes trop importante ;
  - Encombrement important ;
  - Désordre général ;
  - Obstacles à la ventilation ;
  - Odeurs.
- Anomalies quant à l'entretien
  - Propreté générale des sols, étagères, dessus des armoires, fenêtres, luminaires ;
  - Taches d'humidité (séchées ou non) ou moisissures sur les parois, les plafonds, les sols, la moquette ;
  - Traces de fumée près d'équipements électriques ;
  - Etat des poubelles ;
  - Propreté des bouches de pulsion, ventiloconvecteurs obstrués….
- Anomalies par rapport à l'extérieur: proximité de route à grand trafic, industries, constructions, parkings
- Anomalies climatiques
  - Températures anormales, trop élevées ou trop basses ;
  - Exposition solaire sans stores ;
  - Courants d'air.
- Anomalies d'éclairage
  - Lampes défectueuses ;
  - Eclairements trop faibles ou trop intenses ;
  - Lumière de mauvaise qualité ;
  - Reflets sur les objets ou les écrans.
- Anomalies de bruits: bruits intenses, anormaux, sons purs, ronflements ou réverbération importante.

F. Analyse des résultats.

- Discussion des données de base du bâtiment
  - Les documents (plans, manuels...) existent-ils?
  - Sont-ils à jour? (évolution du système).
  - Sont-ils utilisés?
    - Maintenance technique et entretien sanitaire ;
    - Personnel, définition des tâches, formation.
  - L'influence des modifications dans le bâtiment a-t-elle été prise en compte ?
    - Débit d'air total ;
    - Répartition des débits ;
    - Circulation de l'air.
- Analyse des résultats de l'enquête de plaintes et symptômes

Circonstances temporelles	Suggestions
• Symptômes apparaissent ou empirent dès l'arrivée dans le bâtiment	• Revoir le système de chauffage et/ou ventilation et/ou conditionnement d'air (HVAC). • Revoir les émissions de gaz qui pourraient s'être accumulées durant les périodes de non-occupation
• Symptômes empirent au cours de la journée	• Revoir les débits d'air susceptibles d'être insuffisants
• Symptômes intermittents	• Rechercher le lien avec des phénomènes extérieurs (climat...)
• Symptômes n'apparaissent qu'une fois	• Rechercher une cause immédiate, telle que remplacement de filtre, fuite d'eau, panne...
• Apparition récente des symptômes	• Revoir les événements récents: rénovation, redécoration, modification d'équipement, fuites d'eau, nouveaux meubles ou tapis plains
• Symptômes ne disparaissent que très lentement (vacances...)	• Problème lié à d'autres facteurs que le bâtiment. • Revoir les aspects sociaux et organisationnels

Nature des symptômes	
• Inconfort thermique	• Revoir le fonctionnement du système HVAC. • Revoir les températures, humidité • Revoir les courants d'air ou zones d'air stagnant • Revoir les gains/pertes de chaleur par rayonnement
• Irritation, congestion des muqueuses et voies respiratoires supérieures	• Suspecter la présence de produits irritants ou allergiques • Revoir la pollution microbiologique • Revoir la présence d'allergènes (pollen) • Revoir les sources de gaz irritants (formaldéhyde, solvant...)
• Oppression, essoufflement, respiration sifflante	• Revoir la pollution microbiologique • Revoir la pollution chimique
• Maux de tête, somnolence, apathie, nausées, vertiges...	• Revoir la pollution chimique • Revoir la ventilation générale
• Plaintes générales sans systématisme	• Revoir les aspects de bruit, d'éclairage • Revoir les aspects ergonomiques des postes de travail • Revoir les facteurs de stress

.

- Analyse des résultats de la visite du bâtiment
  - Opération du système HVAC: programmation, fonctionnement, plaintes
  - Analyse des
    - Densité d'occupation ;
    - Machines particulières ;
    - Polluants particuliers ;
    - Entretien des espaces de travail ;
    - Stockage et évacuation des poubelles ;
    - Nettoyage (programmation, nature...) ;
    - Stockage et évacuation des produits chimiques (cartouches d'encre...) ;
    - Traitement anti-vermine.
  - Approfondir, le cas échéant, les facteurs sociaux et organisationnels au moyen du guide d'*Observation* décrit dans la brochure SOBANE consacrée aux facteurs psychosociaux.

Fiche 4. Le responsable de la gestion du bâtiment

- Compétences requises
  - Compréhension du fonctionnement du système de chauffage et/ou ventilation et/ou conditionnement d'air (système HVAC) ;
  - Capacité de lire des plans architecturaux et mécaniques et de comprendre les données des fabricants ;
  - Capacité de collaborer avec les occupants du bâtiment ;
  - Autorité pour collecter les informations auprès des occupants et des opérateurs du système sur
    - les espaces de travail ;
    - les équipements ;
    - leur entretien (nature, programmation...).
  - Compréhension des données de sécurité et hygiène ;
  - Compréhension des mesurages des paramètres de base
    - les débits d'air généraux (ventilateurs...) et locaux (bouches de sortie...) ;
    - les pressions différentielles ;
    - les paramètres climatiques ;
    - la concentration en CO_2.
  - SBS: connaissance générale de la problématique.
- Missions
  - Dresser un état de la situation du système HVAC et des locaux ;
  - Revoir les procédures de maintenance et d'entretien
    - du système HVAC ;
    - des locaux: politique des déchets; de nettoyage; de rénovation.
  - Etablir et maintenir un système de communication avec les occupants ;
  - Coordonner le personnel de maintenance et d'entretien
    - missions respectives ;
    - procédures ;
    - formations.
  - Revoir et contrôler les rapports avec les sous-traitants
    - firme spécialisée pour le système HVAC ;
    - service de nettoyage ;
    - service de gardiennage ;
    - contrôle de la vermine.
  - Etudier tous les projets pouvant avoir une incidence sur la qualité de vie dans le bâtiment
    - modification du système HVAC ;
    - modifications architecturales ;
    - rénovation.
  - Organiser l'inspection systématique et régulière du bâtiment ;
  - Gérer les données enregistrées (températures, débits...) ;
  - Répondre aux plaintes et observations concernant la qualité de vie intérieure.

Fiche 5. Sources intérieures et extérieures de pollution

- Sources extérieures
  - Trafic dans les rues voisines: gaz d'échappement, odeurs, poussières.
  - Parking et garages: gaz d'échappement, odeurs.
  - Quai de chargement: gaz d'échappement, odeurs.
  - Végétation, animaux: pollen, poussières, microbes, odeurs.
  - Stockage de déchets, égouts: poussières, microbes, odeurs.
  - Constructions voisines: gaz, poussières, microbes.
  - Bâtiments voisins: gaz, poussières, microbes.
  - Industries voisines: gaz, poussières.
- Installation HVAC
  - Gaines: gaz, poussières.
  - Installation de conditionnement (humidificateurs): microbes.
  - Filtres: poussières.
  - Chaudière: gaz.
  - Réfrigérant: gaz.
- Equipement intérieur
  - Matériaux de construction: gaz, poussières, microbes.
  - Matériaux de recouvrement (moquette, faux plafonds, peintures): gaz, poussières, microbes.
  - Mobilier: composés organiques volatiles, poussières.
  - Appareils tels que photocopieuses, imprimantes...: gaz, poussières.
- Entretien
  - Rénovation (peinture...): gaz, poussières, microbes.
  - Nettoyage (aspirateurs, produits...): gaz, poussières, microbes.
  - Désinfection: pesticides.
  - Poubelles: gaz, poussières, microbes.
- Activités humaines
  - Tabagie: gaz, poussières.
  - Opérations de cuisson: gaz, poussières.
  - Odeurs corporelles.
  - Cosmétiques.
  - Activité générale (déplacement, papier...): gaz, poussières.
  - Archives: poussières, microbes.
- Accidents
  - Incendie: gaz, poussières.
  - Fuites d'eau: microbes.

.

Fiche 6. La pollution chimique

La pollution chimique de faible niveau peut être responsable de symptômes aspécifiques diffus et variés qui rentrent dans le cadre du SBS.
A plus fortes concentrations, elle sera responsable de symptômes et maladies spécifiques qui seront à considérer comme BRI.

L'analyse des contaminants de l'air pourrait sembler être une approche logique d'un problème de SBS. Ce serait cependant une erreur de le faire systématiquement et a priori parce que difficile et coûteux (pour être représentatif) et souvent inutile. Certains mesurages de base de CO_2 ou de formaldéhyde peuvent éventuellement fournir un instantané utile de l'état du bâtiment. Apte *et al.* ([7]) ont en effet montré la corrélation entre la concentration en CO_2 et les symptômes courants rencontré lors de SBS.

1. La pollution par les gaz de combustion

- Sources
  - Chauffages (locaux) au gaz, mazout, bois… .
  - Moteurs de voitures, camions à l'essence ou au gasoil.
  - Emissions de
    - Dioxyde de carbone: CO_2 ;
    - Monoxyde de carbone: CO ;
    - Oxydes d'azote (en particulier NO_2) ;
    - Dioxyde de soufre: SO_2 ;
    - Composés organiques volatiles COV ;
    - Poussières respirables, suies.
- Effets sur la santé
  - CO_2: raréfaction de l'oxygène, somnolence, maux de tête.
  - CO : carboxyhémoglobine
    - Maux de tête, faiblesse, vertiges, nausées, confusion ;
    - Inconscience et mort si intoxication aiguë.
  - NO_2
    - Irritation des voies respiratoires supérieures et des muqueuses ;
    - Affections respiratoires si exposition répétée et continue à des faibles concentrations ;
    - Emphysème et maladies respiratoires si concentrations élevées.
  - SO_2
    - Irritation des voies respiratoires supérieures et des muqueuses ;
    - Affections respiratoires, oppressions pulmonaires à fortes concentrations.
- Actions
  - Sources de chaleur
    - Utiliser uniquement des systèmes avec évacuation vers l'extérieur ;
    - Choisir adéquatement le type, la taille et le modèle certifié et conforme ;
    - Utiliser uniquement des foyers sans joints en asbeste ;
    - Inspecter annuellement le système de chauffage central, de la chaudière et de la cheminée et réparer immédiatement les parties endommagées (fissures...) ;
    - Prendre des précautions spéciales lors de l'utilisation de chauffage à combustion dans des locaux non ventilés
      - ☐ Combustible adéquat et réglage correct des brûleurs ;
      - ☐ Air de remplacement par l'ouverture d'une porte vers d'autres locaux et d'une fenêtre.
  - Imposer l'arrêt du moteur de tous les véhicules (fournisseurs...) en cas de stationnement aux alentours et a fortiori à l'intérieur du bâtiment (garage)
    - Dans le cas de parking près des habitations, interdire l'arrêt en marche arrière, l'échappement vers les fenêtres.
  - Mettre tous les locaux (cuisines, chaufferies, garages...) contenant de telles sources en dépression par rapport au reste du bâtiment:
    - Y assurer une ventilation abondante ;
    - Sans recyclage ;
    - Sans contamination du système HVAC principal.

2. La pollution due au tabac

- Effets sur la santé
  - Pour les fumeurs: perturbation généralisée de la santé, emphysème, bronchite chronique, problèmes cardiovasculaires, cancer des poumons.
  - Pour les non-fumeurs: tabagisme passif
    - Irritation des voies respiratoires supérieures et des muqueuses ;
    - Irritation respiratoire (toux, respiration sifflante...) ;
    - Problèmes cardio-vasculaires ;
    - Cancer des poumons.
- Actions
  - Interdire de fumer à l'intérieur, en particulier en présence d'enfants.
  - Sinon: prévoir des locaux spéciaux avec ventilation particulière et sans recirculation de l'air.

3. La pollution par les composés organiques volatiles dont le formaldéhyde ([23,24])

- Sources
  - Chauffage par combustion, non ventilé ;
  - Matériaux de construction: panneaux de bois comprimé, produits à base de résines urée-formol, panneaux de décoration, mousses d'isolation...utilisés dans les parois et dans le mobilier ;
  - Tapis plains, tissus, produits de nettoyage ;
  - Colles et adhésifs ;
  - Peintures, vernis et produits de recouvrement
    - Diminution des émissions avec l'âge du produit ;
    - Augmentation des émissions des produits neufs si la température, l'humidité et la ventilation sont importantes.
  - Photocopieuses et machines diverses ;
  - Les désodorisants d'intérieur: spray, bougies, vaporisateurs, diffuseurs… ;
  - Le personnel: désodorisants personnels, parfums, dégagement des vêtements.…
- Effets sur la santé
  - Irritation des voies respiratoires supérieures et des muqueuses ;
  - Problèmes respiratoires; aggravation chez les sujets asthmatiques ;
  - Allergie chez certains sujets ;
  - Cancer chez l'animal et cancer potentiel chez l'homme.
- Actions

  Le formaldéhyde étant omniprésent dans les matériaux, ce produit peut être considéré comme l'indicateur de la pollution chimique par les agents chimiques organiques.
  - Acheter uniquement des produits à faible concentration en formaldéhyde (panneaux de bois, isolants...);
  - Acheter des produits vieillis naturellement ou artificiellement (dégazés) ;
  - Assurer une ventilation particulière des locaux contenant ces produits pendant 48 à 72 heures, sans recyclage ;
  - Réduire ultérieurement les émissions en contrôlant les températures et humidités ;
  - Interdire les stylos-marqueurs à base de COV ;
  - Décourager, voire interdire l'utilisation de produits "désodorisants" d'intérieur (spray, diffuseurs, évaporateurs, bougies…) qui entrainent une pollution chimique supplémentaire parfois importante et diminuent la prise de conscience du problème que l'odeur révèle.

4. La pollution par les produits d'entretien

- Sources
  - Peintures, vernis, cires, décapants chimiques, solvants organiques... ;
  - Produits de nettoyage (détergents), de désinfection, dégraissants....
- Effets sur la santé
  - Effets très variables, de nuls à très graves suivant le produit chimique, sa toxicité, sa concentration, le moyen de contact (respiration, peau...) ;
  - Effets immédiats: irritation des yeux et des voies respiratoires, maux de tête, vertiges, problèmes de vision ;
  - Pour les solvants organiques: effets neurotoxiques (mémoire, fatigue...) et cancer (benzène...).
- Actions

- Respecter totalement les instructions mentionnées sur les étiquettes des produits utilisés ;
- Acheter des quantités limitées des produits chimiques, pas de stockage ;
- Etiqueter rigoureusement tous les produits toxiques ;
- Evacuer en toute sécurité les boîtes ou bouteilles remplies partiellement ou non de vieux produits chimiques (collecte sélective des déchets) ;
- Utiliser ces produits à l'extérieur ou dans une zone bien ventilée... ;
- Eviter l'utilisation de produits contenant du chlorure de méthylène (peintures en aérosol, décapants chimiques...) ou, si indispensable et possible, les utiliser à l'extérieur ;
- Eviter l'utilisation de produits contenant du benzène ;
- Interdire de fumer ;
- Ventiler lors de l'emploi de peintures et vernis.

5. La pollution par le plomb

- Sources
  - Anciennes canalisations d'eau ;
  - Surfaces peintes au minium lorsque dégradées, grattées ou poncées sans précautions particulières.
- Effets sur la santé
  - Risque d'intoxication surtout par ingestion ;
  - A hautes concentrations: convulsions, coma et mort ;
  - A faibles concentrations: effets sur le cerveau, le système nerveux central, les cellules sanguines et les reins ;
  - Risque important pour le fœtus et les jeunes enfants.
- Actions
  - Recourir à des spécialistes pour la rénovation des surfaces recouvertes de peintures à base de plomb ;
  - Interdire l'utilisation de peintures à base de plomb ;
  - Vérifier et rénover les installations de conduites d'eau potable à base de plomb.

6. La pollution par le radon

- Sources
  - Rarement les matériaux de construction ;
  - Principalement l'uranium présent dans le sol sur lequel le bâtiment est construit ;
  - Pénétration par
    - Les fissures dans les murs et les sols ;
    - Au travers des matériaux non étanches ;
    - Par les drains et les puisards d'égouttage ;
    - Par les sols en terre battue.
- Effets sur la santé
  - Cancer des poumons ;
  - Risque plus élevé chez les fumeurs.
- Actions
  - Si la région où est situé le bâtiment est connue comme ayant une concentration de radon importante dans le sol
    - Vérifier les concentrations principalement dans les sous-sols et rez-de-chaussée ;
    - Assurer une ventilation de ces espaces vers l'extérieur ;
    - Vérifier les concentrations dans l'eau de distribution et dans l'eau locale (puits...).

Comme dit précédemment, les problèmes de pollution par le radon ne son pas des problèmes de SBS, quand bien même ils représentent un risque majeur. Des informations complémentaires à ce sujet peuvent être trouvées auprès de différents organismes (dont le Centre Scientifique et Technique de la Construction, Rue Violette 21-23, 1000 Bruxelles).

7. La pollution par l'asbeste (amiante)

- Sources
  - Matériaux d'isolation des tuyaux, des chaudières, (joints...) ;
  - Isolation thermique et résistance au feu ;
  - Certaines peintures et produits de recouvrement ;
  - Certains carrelages ;
  - Certaines tuiles et ardoises ;
  - Freins de véhicules.

- Effets sur la santé
  - Asbestose (cicatrices pulmonaires) ;
  - Cancer des poumons et mésothéliome.

- Actions
  - Faire appel à un professionnel pour éliminer ou maîtriser l'amiante selon les procédures légales et de bonnes pratiques ;
  - Ne jamais travailler en aucune façon des matériaux contenant de l'asbeste (couper, usiner...) ;
  - Interdire toute opération sur les freins de véhicules dans les locaux non prévus à cet effet.

Comme dit précédemment, les problèmes d'asbeste ne sont pas des problèmes de SBS, quand bien même ils représentent un risque majeur. Des informations complémentaires à ce sujet peuvent être trouvées auprès de différents organismes (dont le Centre Scientifique et Technique de la Construction, Rue Violette 21-23, 1000 Bruxelles).

8. Autres polluants

- Les fibres de verre
  - Provenant de matériaux d'isolation thermique ou d'absorption acoustique détériorés: les grosses fibres entrainent des démangeaisons et irritations de la peau. Les plus petites pourraient entrainer des affections pulmonaires et le cancer.
- L'ozone
  - Produit à partir de l'oxygène par le rayonnement ultraviolet, ou par certains appareils électrique ou électronique tels que des photocopieurs et des dépoussiéreurs électrostatiques: irritant aux muqueuses (yeux, nez et gorge, mal de tête, fatigue grave.
  - Localiser les photocopieurs utilisés intensivement dans des locaux ventilés non occupés en permanence.

Fiche 7. La ventilation

1. Priorité

- Il s'agit de la seconde méthode de prévention/amélioration après la maîtrise des sources.
- La prévalence des symptômes liés diminue à court et long termes dans les bâtiments où la ventilation est améliorée ([11,63,64]).

2. Ventilation par dilution

- Augmenter la quantité totale d'air en circulation ([19,27])
  - Par action sur les ventilateurs, clapets de réglages... ;
  - Ceci peut requérir une modification de la capacité de l'installation et donc de l'équipement.
- Augmenter la proportion d'air neuf (réduction du recyclage)
  - Ceci peut requérir une modification de la capacité de l'installation et donc de l'équipement.
- Améliorer la répartition de l'air entre les différents locaux
  - Ceci requiert une étude sérieuse des régimes de pression et des circulations d'air dans le bâtiment, de manière à garder les dépressions (locaux polluants) et surpressions (locaux sensibles) ;
  - Ceci peut modifier le régime des pressions vis-à-vis de l'extérieur et entraîner l'entrée d'air non traité ;
  - Ceci peut également déplacer le problème si l'augmentation de la ventilation dans un local entraîne une réduction dans un autre local.
- Recommandations des débits d'air neuf (ASHRAE Standard 62-1989).

Espaces		m^3/h par personne	m^3/h par m^2
Alimentaire	Restaurant, cafeteria	35	
	Cuisines	25	
Bureaux	Bureaux	35	
	Zone d'accueil	35	
	Salle de conférence	35	
Espaces publics	Salon pour fumeurs	100	
	Ascenseur		18
Magasins	Rez-de-chaussée /sous-sols		5
	Etages		4
Salles de spectacles	Hall	34	
	Auditoire	25	
Education	Salle de cours. auditoire	25	
	Bibliothèque	35	

L'étude réalisée par Jaakkola et Miettinen ([28]) et la revue de la littérature de Seppänen *et al.* ([55]) indiquent que la santé des occupants est en général meilleure pour des taux de ventilation en-dessous du 35 m^3/h par personne et d'autres améliorations de la santé peuvent être observées à des taux de ventilation jusqu'à 70 m^3/h par personne.

3. Confinement des polluants

- Confiner physiquement les machines ou locaux
  - Portes closes, fentes bouchées... ;
  - Vérifier les espaces au-dessus des faux-plafonds.
- Installer une aspiration locale spéciale près des sources ou dans les locaux polluants
  - Avec rejet direct à l'extérieur sans recirculation.
- Couper le système de ventilation générale dans les locaux concernés
  - A tout le moins, couper les bouches de reprise d'air ;
  - Prévoir des entrées d'air de remplacement suffisantes pour les débits à extraire.
- Maîtriser strictement le régime de pression avec les locaux voisins et donc les circulations d'air.
- Localiser les occupants près des bouches de pulsion (en portant une attention particulière aux courants d'air, sources de gêne).

Fiche 8. Filtres de poussières et de gaz

1. Les objectifs

- Eliminer les poussières (en particulier les allergènes) et gaz pour améliorer la qualité de l'air ;
- Protéger les lieux de travail contre les salissures ;
- Protéger les parties mécaniques du système HVAC.

Cependant

- La filtration n'est efficace, au mieux, que pour les poussières et gaz en suspension dans l'air.
- Elle est donc inefficace contre les poussières telles que: pollen, poussières de maison, déchets d'acariens... qui se déposent de préférence sur les plans et surfaces de travail.
- Ainsi la filtration est réputée être peu efficace pour la prévention des maladies allergiques et asthmatiques si les allergènes ont pénétré le bâtiment.
- Seul un système central avec filtration de tout le volume d'air neuf peut s'avérer efficace à cet égard.

2. Les filtres à poussières, particules

- Facteurs influençant les performances du filtre
  - La masse et les caractéristiques des particules (diamètre, forme, caractéristique de perte de rendement en fonction de la charge du filtre...) ;
  - La nature du filtre ;
  - Le débit d'air traité par rapport aux caractéristiques du filtre prévues par le fabricant ;
  - L'entretien.
- Facteurs influençant les performances pour les occupants
  - Le débit traité par rapport au volume d'air et aux volumes des locaux à traiter ;
  - Les courts-circuits au niveau du filtre.
- Recommandations pour le choix de l'efficacité

Rendement	Circonstances et remarques
20%	- Chauffage local, conditionneur d'air en façade ; ☐ Quelque peu efficace pour la prévention du rhume des foins ; ☐ Pas très efficace pour les particules de la fumée de tabac.
40%	- Pré filtre dans les systèmes HVAC ; ☐ Efficace pour poussières et pollen en suspension ; ☐ Réduit les salissures et taches ; ☐ Pas très efficace pour les particules de la fumée de tabac.
60%	- Idem que 40% avec meilleure protection ; ☐ Efficace pour tous les pollens en suspension ; ☐ Efficace pour les poussières de combustion en suspension (trafic) ; ☐ Partiellement efficace pour les particules dans les fumées de tabac...
80%	- Généralement utilisé dans les hôpitaux et espaces contrôlés ; ☐ Très efficace pour la majorité des poussières ; ☐ Assez efficace pour les particules dans les fumées de tabac.
100%	☐ Excellente efficacité pour les particules dans les fumées de tabac.

Pas de filtre ou filtres de type EU1 à EU4	A proscrire pour des bureaux,
Filtres de type EU5 (F40-50) EU6 (F65) EU7 (F85) EU8/9(F95)	Les EU7 (80-85% d'efficacité) sont les plus utilisés pour les bureaux
Filtres de type EU10 à EU14	Filtres à très haute efficacité pour salles spéciales (ordinateur, ...)

3. Les performances des filtres chimiques

- Facteurs influençant les performances du filtre
  - Les caractéristiques du filtre et en particulier la caractéristique efficacité – charge ;
  - La nature du polluant par rapport aux caractéristiques du filtre ;
  - La présence d'autres gaz ou vapeurs (humidité) ;

- Le débit d'air à traiter par rapport aux caractéristiques du filtre prévues par le fabricant ;
- La concentration du polluant ;
- L'entretien.

- Facteurs influençant les performances pour les occupants
  - Le débit traité par rapport au volume d'air et aux volumes des locaux à traiter.
  - Les courts-circuits au niveau du filtre.

4. Les facteurs à considérer lors du choix d'un filtre

- Les spécifications
  - La concentration et les caractéristiques du polluant à filtrer ;
  - Le débit d'air à traiter, volume des locaux ;
  - Les performances souhaitées: concentrations résiduelles.

- Les critères de choix
  - La sécurité électrique et mécanique en particulier pour les unités portables d'utilisation locale ;
  - Les procédures d'installation, d'utilisation, de maintenance et d'entretien ;
  - Les contraintes de maintenance et d'entretien (fréquences, produits...) ;
  - Les frais fixes (achat) et récurrents (énergie, maintenance, entretien) ;
  - La pollution secondaire: ozone, toluène ;
  - La capacité à enlever les odeurs ;
  - Le bruit surajouté.

5. Les unités portables

  - Déconseillées si un système HVAC existe ;
  - A utiliser dans des zones limitées pour des problèmes locaux et dans des situations occasionnelles.
- Bouches d'aspiration le plus près possible de la source de pollution éventuelle.
- Bouches de rejet de l'air traité vers les occupants sans créer de courants d'air inacceptables.
- Entrées et sorties libres de tout obstacle.
- Pas de court-circuit entre entrées et sorties.

6. La vérification périodique des filtres

- Vérifier l'état une fois par mois: déchirures, humidité dans le caisson, taches sur la face "propre" ;
- Vérifier une fois par an (après la pose des nouveaux filtres) l'étanchéité des cadres de fixation ;
- Remplacer au minimum une fois par an les filtres de type EU7 utilisés généralement dans les bureaux ;
- Vérifier la propreté des bouches de prise d'air (présence d'oiseaux et de leurs déjections) ;
- Vérifier la qualité de l'environnement extérieur immédiat (proximité d'une tour de refroidissement, prise d'air au niveau du trafic routier, dans un parking...) ;
- Réaliser des contrôles microbiologiques une fois par an ou en cas de pathologies associées soupçonnées.

Fiche 9. La norme européenne EN 13779

Ventilation dans les bâtiments non résidentiels – Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de climatisation ([5,47])

La norme s'applique à la conception et à l'utilisation des systèmes de ventilation et de conditionnement d'air pour les bâtiments non résidentiels sujets à occupation humaine, à l'exception des applications telles que les processus industriels. Elle donne, à l'intention des concepteurs, des propriétaires et des utilisateurs, des lignes directrices concernant les systèmes de ventilation, de conditionnement d'air et de climatisation afin d'assurer un environnement intérieur confortable et sain en toutes saisons moyennant des coûts d'installation et de fonctionnement raisonnables.

Ces lignes directrices concernant la conception s'appliquent principalement aux systèmes de ventilation mécanique d'air et à la partie mécanique des systèmes de ventilation hybride.

Le contenu de la norme (76 pages) est le suivant:

- 1 Domaine d'application
- 2 Références normatives
- 3 Termes et définitions
- 4 Symboles et unités
- 5 Accord sur les critères de conception
  - 5.1 Généralités
  - 5.2 Principes
  - 5.3 Caractéristiques générales du bâtiment
  - 5.4 Données relatives à la structure
  - 5.5 Description géométrique
  - 5.6 Utilisation des pièces
  - 5.7 Exigences pour les pièces
  - 5.8 Exigences relatives aux systèmes
  - 5.9 Spécifications générales pour le système de commande et de suivi
  - 5.10 Spécifications générales pour la maintenance et la sécurité de fonctionnement
  - 5.11 Phases du projet : Du lancement à l'exploitation
- 6 Classification
  - 6.1 Spécification des types d'air
  - 6.2 Classification de l'air
  - 6.3 Tâches du système et types de systèmes de base
  - 6.4 Conditions de pression dans la pièce
  - 6.5 Puissance spécifique du ventilateur
  - 6.6 Récupération de la chaleur
- 7 Environnement intérieur
  - 7.1 Généralités
  - 7.2 Zone d'occupation
  - 7.3 Environnement thermique
  - 7.4 Qualité de l'air intérieur
  - 7.5 Humidité de l'air intérieur
  - 7.6 Environnement acoustique
- Annexe A. Lignes directrices pour une bonne pratique
- Annexe B. Aspects économiques
- Annexe C. Conception et l'utilisation de systèmes avec une faible consommation d'énergie
- Annexe D. Calcul de l'efficacité énergétique des ventilateurs et des caissons de traitement d'air
- Annexe E. Efficacité de ventilation et de diffusion de l'air

La norme définit une classification à 4 niveaux de la qualité de l'air intérieur sur base de la concentration en CO_2 et spécifie pour chacun les débits d'air neuf nécessaires

Qualité de l'air	Niveau de CO_2 ppm dans les locaux	Débit d'air neuf par personne [m³/h.pers]	
		Zone non-fumeurs	Zone fumeurs
	Gamme (moyenne)	Gamme (moyenne)	Gamme (moyenne)
Excellente	< 400 (350)	> 54 (72)	> 108 (144)
Moyenne	400-600 (500)	36-54 (45)	72-108 (90)
Médiocre	600-1000 (800)	22-36 (29)	43-72 (58)
Basse	>1000 (1200)	< 22 (18)	< 43 (36)

L'annexe A est la partie la plus importante de la norme. Elle aborde les aspects suivants

- Les prises d'air et des évents
  - Leur emplacement ;
  - Leur dimensionnement ;
  - Les distances à respecter par rapport au sol et aux sources de pollution extérieures pour les prises d'air ;
  - Les distances par rapport aux immeubles voisins (8 m) et des prises d'air frais (2 m) pour les bouches de rejet d'air ;
  - Le débit maximal par bouche de rejet (0,5 m³/s) et la vitesse maximale de l'air au droit de la bouche (5 m/s).
- Les choix des filtres à air en fonction du temps de fonctionnement, de la qualité de l'air à filtrer et de la qualité de l'air extérieur selon le tableau suivant

Qualité de l'air intérieur	Qualité de l'air neuf				
	Air pur	Poussière	Gaz	Poussière et gaz	Concentration très forte
Excellente	F9	F7/F9	F7/F9	F7/F9	F6/FG/F9*
Moyenne	F8	F6/F8	F8	F6/F8	F6/FG/F9*
Médiocre	F7	F6/F7	F7	F6/F7	F6/F7
Basse	F6	G4/F6	F6	G4/F6	G4/F6

- Le type de récupération de chaleur en fonction du niveau de pollution de l'air repris.
- Les possibilités de recyclage et de réutilisation de l'air repris en fonction du niveau de pollution de l'air repris.

Niveau de pollution de l'air repris	Recyclage de l'air repris	Utilisation de l'air transféré
Faible (bureau, couloir escalier, classes, ...)	OUI	OUI
Modéré (magasins, vestiaire, ...)	NON	OUI*
Elevé (WC, laboratoire, fumoirs, ...)	NON	NON
Très élevé (Cuisine, locaux à déchets, ...)	NON	NON
(*) vers des locaux de moindre classe de qualité de l'air (WC, garage, ...)		

- Le niveau d'étanchéité du système et du bâtiment afin de réduire les pertes énergétiques.
- Les possibilités de ventilation régulée à la demande.
- Les possibilités de faible consommation d'énergie.

Une discussion détaillée des exigences de conception et de dimensionnement des systèmes de ventilation peut être trouvée sur le site du Centre Scientifique et Technique de la Construction
http://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=infofiches&pag=42&art=2

Fiche 10. La pollution microbiologique

Cette fiche reprend notamment les textes préparés par le Docteur N. Nolard et Mr C. Chasseur de l'Institut Scientifique de Santé Publique Louis Pasteur (ISP) pour le manuel "Sick Building Syndrome: analyse et prévention" dont le présent document est l'évolution.

1. Les sources de pollution microbiologique

- Les virus et bactéries dont la concentration dans l'air est fonction de l'humidité relative.
- *Le Legionella,* responsable *de* la maladie du légionnaire, associé aux douches, aux tours de refroidissement, aux humidificateurs, aux eaux stagnant près d'une prise d'air frais.
- Les champignons (levures, moisissures…) trouvés dans tout le bâtiment, mais le plus souvent un problème dans les zones humides où ils se développent rapidement et qui dégagent des odeurs, causent des dégradations et dispersent des spores irritants et allergisants ([16, 32]).
  - Le type et le nombre de champignons dépend des surfaces intérieures, de la saison, des conditions atmosphériques, de la zone géographique, de l'environnement du bâtiment… ;
  - Certains sont connus pour produire des mycotoxines ou des aflatoxines susceptibles d'entrainer des maux de tête, des hémorragies pulmonaires et des cancers ;
  - Les *Stachybotrys chartarum, Aspergillus flavus, Aspergillus versicolor* sont les plus connus en raison de leur prédominance et de leur capacité à être identifié.
- Les algues pouvant disséminer des protéines allergisantes pour certaines personnes sensibles.
- Les acariens fortement allergisants qui s'alimentent des cellules humaines qui s'accumulent dans les tapis plains, les sièges en tissus et ailleurs et qui prolifèrent dans les environnements chauds et relativement humides.
- Le pollen de divers arbres et plantes qui peut s'accumuler dans le bâtiment si la ventilation et le filtrage sont inappropriés.
- Les restes ou déchets d'insectes.

La littérature met clairement en évidence un lien entre les symptômes de SBS et la quantité de matières textiles (tissus, tapis plains…) dans le bâtiment ([26,59]).

- Causes
  - Les germes sont propagés par l'air, mais également par les objets et les personnes.
  - Ils sont mis en suspension et dispersés par de mauvaises techniques de nettoyage (aspirateurs défectueux).
  - Ils se développent dans la poussière, les tissus, les tapis plains, particulièrement si elles sont humides du fait de
    - Techniques de nettoyage inadaptées (par voie humide) ;
    - Fuites dans la tuyauterie, toits, climatiseurs ou systèmes HVAC ;
    - Condensation sur des surfaces froides du fait d'isolation thermique insuffisante ou endommagée ;
    - Déshumidificateurs et humidificateurs mal entretenus;
    - Cuisines et toilettes mal ventilées.

2. Entretien microbiologique de l'installation

a. Les humidificateurs ([37])

- Nettoyage des bacs récolteurs d'eau
  - Mise à sec des bacs récolteurs au moins une fois par an afin de décaper les parois de tous les résidus organiques. Les surfaces de ruissellement (fils "Amazone", "nid d'abeille") doivent être examinées et, si nécessaire, traitées ou remplacées.
  - Désinfection de l'humidificateur par chloration conseillée une fois par semaine, une fois par quinzaine ou une fois par mois en fonction des résultats des analyses microbiologiques. Sont déconseillés les désinfectants ajoutés à l'eau pendant le fonctionnement de l'humidification.
  - Opérations de chloration après forte contamination
    - Traitement de choc
      - Couper la pulsion et verser de l'hypochlorite de soude 47/50 (14%), à raison de 1,5l pour 100 à 150l d'eau ;
      - Faire fonctionner l'humidificateur (et U.V.) pendant 30 minutes ;
      - Vidanger et remplir avec de l'eau fraîche et faire fonctionner à nouveau pendant 5 min ;
      - Vidanger et recommencer la dernière opération de rinçage 1 à 2 fois.
    - Ce traitement de choc est à réaliser plusieurs semaines consécutives, une fois par semaine. Des contrôles microbiologiques *spécifiques* de l'eau sont réalisés au moins tous les 15 jours.

- Une fois la situation redevenue acceptable, diminuer la concentration en hypochlorite de soude, d'abord par 10. Si la situation reste stable, envisager d'espacer les chlorations.
- En cas de contamination persistante, envisager des modifications du système d'humidification.

- Entretien du stérilisateur U.V.
  - Nettoyage des tubes et du filtre et contrôles bactériologiques de l'eau à la sortie du tube U.V. à réaliser une fois par mois quand la conductivité de l'eau (déconcentration) est satisfaisante ;
  - Prévoir, si nécessaire, une vanne de purge en aval du tube, pour des prélèvements d'eau ;
  - Surveiller le nombre d'heures de fonctionnement du tube.

- Contrôles de l'eau à effectuer de manière régulière
  - Mesures physico-chimique simples: une fois par semaine au minimum ;
  - Mesures de la conductivité (<1500µs), et, en fonction des résultats, appoint d'une quantité d'eau suffisante (déconcentration). Repérage des traces de corrosion des parois.
  - Surveillance de la formation de dépôts, du pH (entre 7,0 et 9,0), dureté calcique.

- Analyses microbiologiques **simples et régulières**: une fois par mois au minimum.
  - Bactéries totales à 25°C: < à 50 000/ml ;
  - Bactéries totales à 37°C: < à 10 000/ml ;
    - *Ces valeurs sont fournies et utilisées par le laboratoire de mycologie de l'ISP et ne peuvent être utilisées pour interpréter les résultats obtenus avec d'autres protocoles d'analyse et de prélèvements.*
  - Thermoactinomycètes: suivant les espèces.

- Analyses microbiologiques **approfondies**: un bilan annuel est conseillé (ou en cas de pathologies signalées).
  - Ce bilan doit être intégré à un examen approfondi de l'ensemble de l'installation et du bâtiment tout entier ;
  - L'examen de l'humidificateur comprend des analyses d'eau et de surfaces ;
  - Les organismes suivants et leurs toxines sont recherchés de manière approfondie
    - Bactéries totales et spécifiques ;
    - Thermoactinomycètes ;
    - Fonge totale et spécifique ;
    - Endotoxines... ;
    - Protozoaires et microfaune.

b. Les ventilateurs d'extraction et de pulsion

- Nettoyer le caisson de pulsion et d'extraction
  - Par aspirations dans le cas de couches d'isolants à l'intérieur ;
  - Au moyen d'eau sous pression avec détergent si les parois sont métalliques.
- Nettoyer les pales des ventilateurs
  - A l'eau chaude savonneuse, au moins une fois par an ;
  - Si les pales des ventilateurs sont corrodées, les remettre en état ou les remplacer.
- Vérifier que le brise-gouttelettes est efficace.
  - Par l'absence d'eau ou de dépôts blancs de sels dans le caisson de pulsion.
- Réaliser des contrôles microbiologiques une fois par an ou en cas de pathologies associées soupçonnées.

c. Les gaines

- Surveiller les points susceptibles de provoquer de la condensation à l'intérieur des gaines.
- Aménager des points de contrôle, particulièrement aux endroits où sont placés des silencieux.
- Réaliser des contrôles microbiologiques une fois par an ou en cas de pathologies associées soupçonnées.

d. Les unités terminales

- Ouvrir et nettoyer au moins une fois par an les bouches de pulsion ou d'extraction et ventiloconvecteurs.
- Réaliser des contrôles microbiologiques une fois par an ou en cas de pathologies associées soupçonnées.

e. Contrôles microbiologiques : bilan annuel

- Contrôler visuellement une fois par an ou en cas de pathologies associées soupçonnées l'ensemble de l'installation de traitement d'air ainsi que l'espace de travail du bâtiment.
- Réaliser des analyses microbiologiques de l'air, des surfaces, de poussières et de l'eau d'humidification.

3. Entretien microbiologique de l'espace de travail

La qualité microbiologique de l'espace de travail peut être affectée par

  - Des contaminations provenant de l'installation de traitement d'air ;
  - L'environnement extérieur (pollen, moisissures) ;
  - Des facteurs inhérents à cet espace lui-même.

- Le mobilier
  - Maîtriser l'empoussièrement par des nettoyages fréquents et réguliers: minimum une fois par semaine
    - Réduire la surcharge du mobilier avec des dossiers afin de faciliter ce nettoyage.
  - Entretenir les fauteuils avec revêtement en tissus comme la moquette, c.-à-d. minimum une fois par semaine.
  - Réaliser des contrôles microbiologiques une fois par an ou en cas de pathologies associées soupçonnées.

- Les plantes vertes

  Les plantes vertes constituent un apport non négligeable au bien-être dans l'environnement de travail. Aussi ne faut-il envisager leur suppression que lorsque des pathologies de type allergique sont observées.
  - Ne pas poser les plantes près de bouches de pulsion ou sur ou trop près des ventiloconvecteurs ;
  - Assurer l'entretien des plantes en renouvelant le terreau chaque année afin d'éviter les moisissures susceptibles de contaminer l'air ambiant.
  - Eviter les plantes allergisantes et notamment le Ficus benjamina (asthme, rhinite, conjonctivite, urticaire).

- Les archives

  Les documents et particulièrement le papier archivé peuvent être le siège de contaminations microbiologiques diverses (moisissures, bactéries, puces de papier...). Ramenés dans les bureaux, ils deviennent une source de contaminations pouvant affecter la santé.

  C'est donc au niveau du lieu d'archivage que des mesures sont à prendre
    - Humidité relative: à maintenir en-dessous de 50% ;
    - Aération du local et disposition des archives.
  - Réaliser des contrôles microbiologiques du local d'archivage et des documents contaminés au cours du bilan annuel ou en cas de pathologies associées soupçonnées.

- Les problèmes d'humidité
  - Rechercher tous les problèmes d'humidité dans le bâtiment
    - Infiltrations de toiture ;
    - Infiltrations au niveau des murs ;
    - Humidité ascensionnelle, dans le bas des fondations ;
    - Condensation et ponts thermiques.

- Le stockage des déchets
  - Stocker les déchets organiques de préférence à l'extérieur du bâtiment, et jamais plus d'une semaine.
  - Dans le cas contraire, choisir un local bien ventilé pour cet usage.
  - Nettoyer et désinfecter une fois par semaine minimum, de préférence après le passage des services de ramassage.
  - Réaliser des contrôles microbiologiques une fois par an minimum ou en cas de pathologies associées soupçonnées.

- Les humidificateurs individuels
    - Humidificateurs placés sur les radiateurs d'une installation de chauffage central ;
    - Ou systèmes individuels avec réservoir d'eau et air pulsé.
  - Désinfecter et rincer le réservoir d'eau régulièrement (minimum une fois par quinzaine).
  - Utiliser de l'eau contenant peu de minéraux.
  - Eviter que la zone autour de l'humidificateur ne devienne humide.
  - Arrêter l'humidificateur en cas de problème respiratoire.

  Les systèmes à ultrasons, plus coûteux mais sans réservoir d'eau, n'exigent que peu d'entretien.

- Les purificateurs d'air individuel
  - Les appareils équipés d'un filtre absolu peuvent améliorer la qualité de l'air mais leur utilisation ne doit pas inciter à la négligence.
  - L'ajout de charbon actif peut également améliorer la qualité de l'air pollué par la fumée de cigarette ou par certains produits organiques volatils produits, entre autres, par de nouveaux matériaux.

4. Exemple de cahier de charge

Le **cahier de maintenance microbiologique** permet de suivre les différentes étapes d'entretiens spécifiques et d'en évaluer l'efficacité sur le plan microbiologique. La procédure de désinfection de l'eau d'humidification ainsi qu'un planning des contrôles microbiologiques et physico-chimiques de l'eau à réaliser sont entre autres proposés.

Ce cahier de maintenance est divisé en 3 parties

1. L'équipement de l'installation, de l'entretien actuel et futur. Les points sensibles sont mis en évidence et le planning des opérations et des contrôles microbiologiques de base est défini.
2. Les analyses d'eau d'humidification à effectuer régulièrement lorsque l'installation est équipée d'un humidificateur avec bac récolteur d'eau.
3. Les opérations (maintenance, réparations, arrêt du groupe de pulsion...). La date et le nom de l'opérateur y sont également consignés.

PLANNING DE MAINTENANCE MICROBIOLOGIQUE Formulaire ISP/Mycologie 961	
L'équipement	
Type de filtres:	
Remplacement des filtres prévu les:	
Nettoyage caissons, ventilateurs et batteries prévu les:	
Nettoyage gaines principales prévu les:	
Nettoyage bouches pulsion prévu les:	
Nettoyage éjectoconvecteurs prévu les:	
Autre:	
L'eau	
Type humidificateur:	
Présence adoucisseur:	
Stérilisateur UV:	
Type de désinfectant(s) utilisés:	
Désinfection en continu ou par doses, quantités de produits et fréquence:	
Mesure de la conductivité de l'eau prévue les :	
Mesure de l'appoint en eau prévue les:	
Date de remise en route de l'humidification:	
Date de l'arrêt de l'humidification:	
Nettoyages prévus les:	
Désinfection par chloration prévue les:	
Désinfection par autre(s) biocide(s) (indiquer le(s) noms(s)) prévue le:	
Nettoyage filtre UV prévu les:	
Autre:	
Les opérations	
Contrôles microbiologiques et physico-chimiques de routine de l'eau prévus tous les:	
Nombre d'analyses spécifiques de l'eau prévues (au hasard pendant la saison de chauffe):	
Contrôle microbiologiques. Annuel complet prévu le:	

.

Fiche 11. Les tapis plains

1. Toxicité

S'il n'existe pas de preuve définitive d'un lien entre les *émissions chimiques* des tapis plains et les effets sur la santé, il existe bien par contre un lien manifeste entre la *présence* de moquette et les plaintes/symptômes de SBS. Ces plaintes sont attribuées

- aux colles utilisées lors du placement ;
- aux produits d'entretien ;
- à la rétention de poussières et au développement de micro-organismes.

Les tapis plains peuvent à la fois être le siège de développements de moisissures très spécifiques et servir de support aux spores de moisissures, de bactéries et autres particules provenant de l'extérieur.
Non ou mal entretenues, elles peuvent se révéler parfois très contaminée.

2. Recommandations

- Eviter l'usage autant que possible de tapis plains.
- Sinon rechercher une moquette très serrée (haut trafic) émettant et retenant peu de poussières.
- Lors de l'installation
  - Dérouler et aérer dans une zone bien ventilée avant l'installation ;
  - Suivre les instructions de pose du fabricant ;
  - Utiliser des colles peu toxiques et à dégazage rapide ;
  - Installer en dehors des heures d'utilisation et bien avant l'arrivée des occupants ;
  - Couper localement le système HVAC, au moins pour la reprise d'air ;
  - Aérer localement avec rejet extérieur direct pendant 48 à 72 h.

- Nettoyage
  - Nettoyage à la vapeur, pas avec des poudres ou des produits chimiques.
  - Séchage rapide.
  - Ventilation locale abondante durant le séchage.
  - Aspiration
    - Au minimum une fois par semaine (bureaux), avec plus d'insistance dans les lieux de passage et dans les lieux de rassemblements (photocopieuse, percolateur) ;
    - Aspiration quotidienne dans des lieux particuliers (réfectoire…) ;
    - Aspirateur équipé d'un filtre à haute efficacité (sinon redispersion des poussières).
  - Intervention immédiate en cas d'accident et en particulier d'humidification.
- Contrôles microbiologiques
  - Une fois par an ou en cas de pathologies signalées.
  - Avec recherche dans la poussière de tapis plains des germes suivants
    - Moisissures mésophiles ;
    - Moisissures xérophiles ;
    - Moisissures très xérophiles ;
    - Moisissures thermophiles ;
    - Bactéries totales à 25 et 37°C ;
    - Taux d'endotoxines.

Fiche 12. Gestion du problème de vermine

- Nature
  - Microbes et moisissures.
  - Cafards, fourmis....
  - Rongeurs.
- Prévention
  - Politique de nettoyage.
  - Interdiction de matière organique dans les espaces de travail (fruits, pain...).
  - Inspection et blocage des zones de développement.
  - Gestion des déchets
    - Poubelles fermées ;
    - Containers à l'écart ;
    - Evacuation rapide ;
    - Zones maintenues propres.
  - Entretien des installations
    - Réparation des fuites d'eau ;
    - Bouchage des fentes... .
  - Placement de barrières physiques à l'entrée et au mouvement de la vermine
    - Ecran dans les ouvertures.
    - L'utilisation périodique générale de pesticides à titre préventif n'est pas recommandée et ne se justifie en rien si les méthodes préventives ont correctement été mises en œuvre.
- Solutions
  - Placement de pièges.
  - Utilisation judicieuse de pesticides
    - Dans les zones affectées ;
    - Avec traitement minimal des surfaces exposées aux occupants ;
    - Par une firme spécialisée ;
    - Selon les procédures décrites par le fabricant ;
    - Après notification très explicite aux occupants ;
    - Avec aération locale après usage et avant l'arrivée des occupants ;
    - Sans contamination du système HVAC et du reste du bâtiment ;
    - En ayant coupé la ventilation dans l'espace traité.

Fiche 13. Rénovation du bâtiment ou constructions voisines

1. Constructions voisines

- Opérations polluantes
  - Excavation : poussières, micro-organismes, bruit.
  - Démolition : poussières, micro-organismes, bruit.
  - Asphaltage : gaz, poussières.
  - Construction : poussières, gaz, bruit.
- Actions
  - Fermer les fenêtres, portes, ouvertures quelconques.
  - Réduire - couper - réorganiser les prises d'air extérieur.
  - Surveillance particulière de l'état du système HVAC (filtres, batteries…).
  - Nettoyage particulier des espaces de travail.

2. Bâtiment lui-même

- Opérations polluantes
  - Rénovation tapis plains, sols, plafonds, partitions, meubles.
  - Peinture.
  - Démolition.
  - Travaux divers: installation de câbles.
- Actions
  - Confiner les espaces
    - Par des écrans contre les poussières et le bruit ;
    - En coupant la ventilation générale ou au moins les reprises d'air.
  - Prévoir les opérations en dehors des heures d'occupation.
  - Faire effectuer les travaux par une firme spécialisée compétente en matière de pollution intérieure.
  - Utiliser des produits peu toxiques (peintures, ….).
  - Utiliser des techniques de mise en œuvre peu polluantes.
  - Prévoir une ventilation locale spéciale pendant et après les travaux.
  - Demander les informations au fabricant concernant la vitesse de dégazage
    - Si dégazage rapide: le favoriser par des températures élevées et une ventilation forcée importante ;
    - Si dégazage lent: le ralentir, recouvrir par un matériau non toxique et étanche.
  - Nettoyage immédiat des locaux et des installations.
  - Maintien d'une ventilation forcée le plus longtemps possible avant la réutilisation du bâtiment.
  - Surveillance des travaux de manière à éviter toute interférence avec la ventilation.
  - En cas de modifications architecturales (partitions, …), étude de la distribution de l'air et des régimes de pression.

Fiche 14. Les conditions climatiques

Les conditions climatiques sont souvent incriminées dans les cas de Sick Building Syndrome.
Pour prévenir ces problèmes, il est recommandé de se référer au guide *d'Observation* de la stratégie SOBANE développé pour la prévention des risques liés aux ambiances climatiques.
La fiche ci-après résume brièvement les points les plus importants.

1. Les six paramètres de base

Les limites de température définies par la réglementation belge concernent la protection de la santé et non les conditions de confort. Elles n'ont donc que très peu de pertinence en ce qui concerne les bureaux.
Le confort thermique, c'est-à-dire l'absence de sensations désagréables de froid, de chaud ou de courants d'air, dépend non seulement de la température de l'air, mais de la combinaison de 6 facteurs

a. La température de l'air

b. L'humidité relative de l'air (HR)
   - L'humidité relative doit être comprise entre 30 et 60% afin d'éviter, d'une part, des assèchements désagréables des muqueuses (yeux, voies respiratoires) et des problèmes d'électricité statique et, d'autre part, des condensations locales et des développements microbiens.

   La prévalence des symptômes de SBS serait plus faible si les températures et humidité sont plus basses ([17,36,42,50,51]). Wolkoff et Kjaergaard ([65]) recommandent une HR de 40% pour minimiser les irritations des yeux et voies respiratoires supérieures.

c. Le rayonnement thermique dû principalement au soleil et aux sources lumineuses, mais éventuellement à des sources de chaleur
   - Les lampes à incandescence sont à proscrire en faveur des lampes fluorescentes à basse consommation.
   - Les fenêtres doivent être équipées de stores antisolaires.
   - La température de surface du sol doit être comprise entre 19 et 26°C et la différence de température entre 0,1 m et 1,1 m du sol doit être inférieure à 3°C.

d. La vitesse de l'air
   - La vitesse de l'air doit rester inférieure à 0,5 m/s et idéalement être de l'ordre de 0.15 m/s pour éviter les sensations désagréables de courant d'air.

e. L'activité et donc la dépense énergétique des occupants M (Watts) que l'on peut classer selon le tableau suivant en ce qui concerne des activités du secteur tertiaire

Classe	M watts	Exemples
repos assis	100	
repos debout	120	
léger	180	- travail de secrétariat - travail assis manuel léger (taper sur un clavier, dessiner, coudre...) - marche occasionnelle lente
moyen	300	- travail soutenu des mains et des bras (clouage, vissage...) - manutention occasionnelle d'objets moyennement lourds - marche plus rapide (3,5 à 5,5 km/h)
lourd	410	- travail intense des bras et du tronc - marche rapide (5,5 à 7 km/h)
très lourd	520	- travail très intense et rapide - marche très rapide, course (>7km/h)

f. L'isolement thermique du vêtement exprimé en "clo" et dont les valeurs les plus courantes sont

Complet veston, cravate :	1 clo
Tenue d'hiver, sans veston	0,9 clo
Chemise longue, cravate	0,8 clo
Chemise courte, sans cravate, pantalon léger	0,6 clo
Tenu short, T-shirt	0,5 clo

2. Les indices de confort thermique PMV - PPD

Les combinaisons des 6 paramètres susceptibles de donner des situations de travail confortables peuvent être déterminées grâce aux indices PMV et PPD définis par la norme ISO 7730 ([2]).

L'indice PMV *(Predicted Mean Vote)* prédit en fonction des 6 paramètres, la valeur moyenne des votes d'un grand groupe de personnes sur l'échelle de *sensation thermique* à 7 points suivante

- +3 très chaud, +2 chaud, +1 légèrement chaud
- 0 ni chaud, ni froid
- -1 légèrement froid, -2 froid, -3 très froid

L'indice PPD *(Predicted Percentage of Dissatisfied)* prédit en fonction des 6 paramètres, le pourcentage de personnes dites *insatisfaites*, car trouvant l'ambiance thermique trop chaude ou trop froide (sensations -3, -2, 2, 3).

Pour obtenir une situation de confort thermique, il est recommandé que

- Le PPD soit inférieur à 10%.
- Ce qui correspond à un PMV compris entre -0,5 et +0,5.

Différents programmes informatiques sont disponibles pour calculer facilement ces indices à partir des 6 paramètres de base.

Le tableau suivant donne les gammes de températures assurant le confort thermiques dans les conditions suivantes

- Absence de sources particulières de rayonnement.
- Vitesse d'air faible < 0,15 m/s.
- Humidité de l'air normale : 40%.
- Activité sédentaire (100 w), légère (170 W).
- Habillement d'été (0,7 clo) et d'hiver (0,9 clo).

Activité	Habillement	Gamme de températures
Sédentaire Légère	Eté Eté	24,5 - 27,5 18 - 23
Sédentaire Légère	Hiver Hiver	23,5 - 26,5 16 - 22

Etant donné que l'on observe une dégradation plus importante des performances pour des climats plus chauds que plus froids, il est recommandé de garder la température proche de la valeur minimale de la gamme de confort.

Fiche 15. Les conditions acoustiques

Le bruit est souvent incriminé dans les cas de Sick Building Syndrome. Pour prévenir ces problèmes, il est recommandé de se référer au guide *d'Observation* de la stratégie SOBANE développé pour la prévention des risques liés à l'exposition au bruit.
La fiche ci-après résume brièvement les points les plus importants.

1. Les unités et ordres de grandeur

Le bruit tel qu'il est entendu se mesure en dB(A). Il peut être de basses (sons graves) ou de hautes (sons aigus) fréquences.

- Le niveau d'une conversation à voix basse à 1,50 m est environ 30 dB(A) ;
- Celui d'un bureau tranquille dans quartier calme de 40 dB(A) ;
- Celui d'une conversation normale de 60 dB(A) ;
- Celui d'un restaurant bruyant de 70 dB(A).

Le niveau à partir duquel apparaît à long terme un risque de surdité professionnelle et à partir duquel la législation impose des actions est de 80 dB(A). De tels niveaux ne sont rencontrés qu'occasionnellement et pour de courtes durées dans des bureaux, où le risque n'est donc pas de surdité professionnelle, mais de gène, de perturbation de l'attention et de la concentration, de stress.

2. Critère de confort acoustique intérieur

Le confort acoustique est à envisager

- Vis-à-vis des *bruits internes* au local *liés aux activités.* L'absorption acoustique dans le local de bureau par les parois, le sol, le mobilier devra être telle que ces bruits ne se réverbèrent trop (durée de réverbération (T_{60}) entre 0,5 et 0,7 seconde).

- Vis-à-vis des *sources de bruit internes non liées aux activités* (ex.: ventilation) ou *externes* (trafic, voisins, ascenseurs...).
  La norme NBN S01-401 spécifie des limites de bruit de fond en fonction de l'affectation du local et du type d'environnement.
  Quatre types d'environnement sont envisagés
  I. Résidentiel à plus de 500 m d'une voie de circulation importante.
  II. Résidentiel urbain à moins de 500 m d'une voie de circulation importante.
  III. Quartier commercial ou industries légères.
  IV. Centre de ville, industries lourdes, à proximité d'une autoroute ou aéroport.

Valeurs limites du niveau de bruit de fond (dB(A)) (norme NBN S01-401)

Environnement	I	II	III	IV
Bureaux - Direction	30	35	40	45
- Cadre	35	40	45	50
- Ordinaire	40	45	50	55
Dactylographie	45	45	50	55
Salles - Ordinateur	55	55	60	65
- Conférence	35	40	45	50
- Réunion	40	45	50	55
Restaurants	45	50	55	60
Laboratoires	55	55	60	60
Magasins	40	45	50	50
Usines, ateliers	50 à 75			

- Vis à vis de bruits brefs tels que bruits de pas, claquement de portes... On souhaite que ces bruits ne dépassent pas le bruit de fond (émergence) de plus de 3 à 5 dB(A).
  Remarque: dans certains locaux, le traitement acoustique est tel que le bruit de fond est très faible et les bruits brefs *émergent* . On est alors amené à créer un bruit de fond artificiel destiné à *masquer* ces bruits.

La norme EN 13779 consacrée aux exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de climatisation dans les bâtiments non résidentiels, donne également des niveaux sonores recommandés en fonction de l'affectation du local.

Types	Fonctions	Gamme dB(A)	Niveau moyen dB(A)
Ecoles	Salles de classe	30 à 40	35
	Salles de professeur	30 à 40	35
	Écoles maternelles et crèches	30 à 45	40
	Couloirs	35 à 50	40
	Gymnases	35 à 45	40
Lieux de réunion	Bibliothèques et musées	28 à 35	30
	Salles	30 à 35	33
	Cinémas	30 à 35	33
	Salles de cour	30 à 40	35
Lieux commerciaux	Magasins de détail	35 à 50	40
	Magasins	40 à 50	45
	Supermarchés	40 à 50	45
	Salles des ordinateurs : petites	40 à 50	45
	Salles des ordinateurs : grandes	40 à 60	50
Hôpitaux	Salles	25 à 35	30
	Chambres à coucher : la nuit	20 à 35	30
	Chambres à coucher : le jour	25 à 40	30
	Salles d'opération	30 à 48	40
	Couloirs	35 à 45	40
Hôtels	Chambres d'hôtel : la nuit	25 à 35	30
	Chambres d'hôtel : le jour	30 à 40	35
	Entrées et salles de réception	35 à 45	40
Bureaux	Petits bureaux	30 à 40	35
	Salles de conférence	30 à 40	35
	Bureaux aménagés en parc	35 à 45	40
Restaurants	Cafétérias	35 à 50	40
	Restaurants	35 à 50	45
	Cuisines	40 à 60	55
Écoles	Salles de classe	30 à 40	35
	Salles de professeur	30 à 40	35
	Couloirs	35 à 50	40
	Gymnases	35 à 45	40
Sport	Stades couverts de sports	35 à 50	45
	Bains de natation	40 à 50	45
Divers	Toilettes et vestiaires	40 à 50	45

3. L'isolement acoustique souhaitable entre locaux

La norme NBN S01-401 stipule l'isolement acoustique minimal et optimal entre deux locaux en fonction de leur aff

ectation respective.

Locaux voisins \ Locaux concernés		Locaux peu peuplés Direction	Locaux peu peuplés Cadre	Locaux peuplés	Salles de mécanographie
Escalier, ascenseur		II	II	-	-
Immeuble voisin		II	II	II	II
Locaux peu peuplés	Direction	III			
	Cadres	III	IV		
Locaux peuplés		II	II	IV	
Salle de mécanographie		I	I	II	IV

4. Les matériaux acoustiques absorbants

Les matériaux sont destinés à réduire la réverbération du bruit **à l'intérieur** d'un local. Ils sont caractérisés par leur coefficient d'absorption a (%) qui varie en fonction de la fréquence du bruit.

Les matériaux absorbants poreux typiques sont la laine de verre, la laine de roche, les mousses plastiques, le bois expansé. Ils sont caractérisés par une absorption forte à hautes fréquences mais nettement plus faible à basses fréquences de sorte qu'il est plus facile de réduire les bruits aigus que les bruits graves..

L'absorption à basses fréquences peut être augmentée en utilisant des panneaux poreux semi rigides, placés à 20 à 40 cm de la paroi arrière: c'est le cas en général de faux plafonds acoustiques.

Remarque : le liège n'est pas un très bon matériau absorbant. Il sera utilisé principalement sous les machines pour éliminer la transmission des vibrations au sol (matériau résilient).

5. Les matériaux acoustiques isolants

Un matériau isolant acoustique empêche le bruit de **passer d'un local à l'autre.**

- L'isolement entre deux locaux est l'atténuation du bruit d'un local à l'autre. Il est fonction
  - des matériaux de la paroi commune ;
  - dans une certaine mesure des matériaux des parois latérales ;
  - de l'homogénéité des surfaces: présence de portes, fentes, trous, éléments faibles.
- Une paroi *simple* est d'autant plus isolante qu'elle est lourde, c'est-à-dire
  - constituée d'un matériau lourd (béton plein > briques pleines > plâtre > bois, briques creuses) ;
  - et épaisse.
- Une paroi constituée de deux couches les plus désolidarisées possibles (paroi *double*) permet d'obtenir un isolement aussi ou plus importants qu'une paroi simple en béton (exemple: deux plaques de plâtre espacées de 10cm). L'effet est susceptible d'être ruiné si les deux plaques sont solidarisées par des supports rigides (ponts acoustiques).

6. Les matériaux acoustiques résilients

Ces matériaux sont destinés à bloquer la transmission des vibrations. Il s'agit par ordre d'efficacité de plus en plus importante du feutre, du liège, du caoutchouc, de ressorts, de coussins d'air. Ils sont présentés sous forme de blocs (*silent blocs*), de tapis, ou de tapis sous un bloc de béton (dalle flottante).

- Le matériau doit être *élastiques* et ne pas être écrasé
- Ces matériaux résilients bloquent de nouveau mieux les vibrations rapides (de hautes fréquences) que lentes (de basses fréquences, qu'ils amplifient dans une certaine gamme de fréquences).

7. L'amélioration de l'isolement acoustique

- Il est indispensable de supprimer ou de réduire au minimum les trous, les fentes dus aux passages des canalisations (en particulier des gaines de conditionnement d'air), aux boîtes électriques, aux fentes autour des portes et fenêtres, aux espaces derrière les chambranles de portes….
  - Ces fentes et trous doivent être colmatés avec des matériaux isolants (béton, plâtre...) et non des matériaux absorbants.

- Les châssis, le poids total et l'herméticité des vitrages doubles sont tels que les isolements acoustiques sont nettement meilleurs. Un isolement important est obtenu par un survitrage, c.à.d. deux châssis simples espacés de 10-15 cm pour constituer une paroi double. Des vitrages acoustiques spéciaux sont également disponibles.

- Les portes ordinaires en nid d'abeilles ne peuvent donner que des isolements faibles, du fait de leur légèreté. Leur isolement est de plus en général dégradé par
  - Les fentes sur le pourtour : placer des joints pleins obturant totalement le pourtour de la porte fermée.
  - La fente sous la porte : la réduire au minimum par un réglage précis de la verticalité de la porte, ou par le placement de paumelles hélicoïdales permettant à la porte de s'appuyer sur le sol quand fermée et de s'en écarter lors de l'ouverture.
- Les gaines de ventilation donnent lieu à une diminution importante de l'isolement acoustique de la paroi traversée et à la propagation du bruit venant du ventilateur
  - Placer les gaines au-dessus des faux plafonds.
  - Rendre les faux plafonds isolants par l'utilisation de matériaux lourds.
  - Couvrir l'intérieur des gaines d'un matériau absorbant.
- Les bruits de pas, les chocs, les vibrations transmises au sol et parois se transmettent directement aux locaux voisins. L'isolement au bruit de masse s'obtient par des socles antivibratoires en-dessous des machines vibrantes, des revêtements de sol résilients ou des sols flottants.

Fiche 16. L'éclairage

L'éclairage (notamment la position des écrans par rapport aux sources naturelles et artificielles de lumière), est souvent incriminé dans les cas de Sick Building Syndrome. Pour prévenir ces problèmes, il est recommandé de se référer au guide *d'Observation* de la stratégie SOBANE développé pour la prévention des risques liés à l'éclairage.
La fiche ci-après résume brièvement les points les plus importants.

1. Les unités

La quantité de lumière tombant sur une surface est *l'éclairement* en *lux*, tandis que la quantité de lumière réfléchie par cette surface est la *luminance* en *cd/m²*.

2. Types de lampes et de luminaires

Dans les espaces de travail, on privilégie les lampes à fluorescence à basse consommation dont la durée de vie est de quelque 10000 heures, l'efficacité lumineuse très importante et le rendu des couleurs satisfaisant.
Les lampes à incandescence et halogènes sont à proscrire.
On privilégie les luminaires donnant une répartition moyenne de la lumière vers le bas.

- Plus la distribution latérale est importante, plus le risque d'éblouissement par vision directe est élevé.
- Au contraire, si la répartition est faible, l'éclairement sur tout le local risque de ne pas être uniforme.

3. La qualité de l'éclairage

Pour permettre des performances visuelles satisfaisantes et un confort visuel avec une sensation de bien-être, les paramètres suivants sont à considérer

a. Le niveau d'éclairement,
b. La diffusion et l'uniformité de l'éclairage,
c. La contribution de la lumière du jour,
d. L'absence d'éblouissement,
e. La qualité de la lumière, son rendu des couleurs,
f. L'entretien.

a. Le niveau d'éclairement

Le tableau résume les recommandations de la norme ISO 8995 concernant les espaces de travail où sont susceptibles d'apparaître des problèmes de SBS.

Zones de circulation, photocopies...	300 lux
Salles de réunion, conférences	300 lux
Bureau de réception	300 lux
Travail ordinaire de bureau*	500 lux
Travail de dessin	750 lux
Archivage	200 lux
Cafeteria	200 lux
Salles de cours	500 lux

* avec attention particulière au travail avec ordinateur.

b. La diffusion et l'uniformité de l'éclairage

On privilégie un éclairage mixte distribuant la lumière vers le bas (75%) et quelque peu vers le haut (25% en indirect) qui donne lieu aux contrastes et au relief optimal et rend le local plus accueillant.
Les luminaires doivent être choisis et placés de sorte qu'idéalement l'éclairement ne varie pas par plus d'un facteur 3 entre la tâche et l'environnement immédiat.

c. La contribution de la lumière du jour

La lumière du jour donne un contact avec le milieu extérieur, le temps, les variations diurnes, le soleil et assure un rendu des couleurs de référence. Cependant, existe un risque d'éblouissement et/ou de reflets si les postes de travail et écrans sont mal orientés.
Il est recommandé d'éviter les ouvertures lumineuses en plafond et d'orienter les postes de travail parallèlement aux fenêtres (et jamais vers ou dos aux fenêtres).

d. L'absence d'éblouissement

Afin d'éviter la vision directe d'une source ou d'une surface très lumineuse (éblouissement *direct*), on peut

- La supprimer si elle n'est pas indispensable.

- La sortir du champ visuel en changeant l'emplacement de la source ou la position de travail.
- La remonter de sorte qu'elle se trouve à plus de 45° de l'horizontale par rapport au sujet.
- La dissimuler derrière un cache opaque, lui-même peint en blanc (et non en noir!).
- La placer derrière un cache très diffusant de manière à en diminuer la luminance.
- Modifier la position de travail.

Afin d'éviter les reflets d'une source ou surface lumineuse sur le plan de travail (éblouissement *indirect*), on peut

- Supprimer la source ou surface lumineuse responsable de reflets, si elle n'est pas indispensable.
- Modifier ces sources ou surfaces pour diminuer leur luminance.
- Supprimer la surface réfléchissante: surface de table mate, chemises en plastique mates, pas de surface en verre.
- Modifier la position de travail ou de l'écran de manière à éviter la réflexion gênante.

On parle d'éblouissement *relatif* quand, dans le champ visuel, différentes zones ont des luminances trop différentes. On peut y remédier en

- Modifiant les sources lumineuses et les surfaces de manière à avoir des rapports de luminances
  - Inférieurs à 3 sur le plan de travail ;
  - Inférieurs à 10, et si possible à 3, dans tout le champ visuel.
- Jouant sur l'emplacement des sources lumineuses et sur les coefficients de réflexion des différentes surfaces.

e. La qualité de la lumière, son rendu des couleurs

Les lampes fluorescentes courantes donnent des rendus des couleurs en général satisfaisants. Ce point est à surveiller lorsque les besoins particuliers doivent être rencontrés: industries textiles, papeteries, imprimeries, Industries de peinture, magasins, bureaux de design ou de dessin….
Les couleurs des surfaces (parois, mobilier, sol…) doivent être choisies de manière à obtenir une réflexion importante de la lumière et à influencer favorablement l'humeur et la satisfaction des occupants. On privilégiera les couleurs pastel claires.

f. Entretien

Le vieillissement et l'accumulation de poussières sur la lampe ou le luminaire peuvent réduire le flux lumineux et donc l'éclairement résultant jusqu'à 50%. Il est donc recommandé de:

- Nettoyer systématiquement les lampes et luminaires à une fréquence fonction du risque de salissure.
- Eliminer immédiatement les lampes donnant lieu à un papillotement perceptible.
- Les remplacer systématiquement après un certain nombre d'heures ou dès que plus de 20% sont hors d'usage.

Fiche 17. Le travail sur ordinateur

Le travail sur ordinateur est souvent incriminé dans les cas de Sick Building Syndrome. Pour prévenir ces problèmes, il est recommandé de se référer au guide *d'Observation* de la stratégie SOBANE développé pour la prévention des risques liés au travail sur écran. La fiche ci-après résume brièvement les points les plus importants.

1. Les postes de travail

- Le bureau
  - Choisir les dimensions en fonction de la tâche et des accessoires de travail ;
  - Surveiller les bords (arrondis), les couleurs (pastel mates), les possibilités de réglage en hauteur ;
  - Surveiller les espaces sous le bureau pour les jambes et les accessoires (appuie-bras et appuie-pieds).
- L'implantation du plan de travail
  - Surveiller la position par rapport aux fenêtres (le plus possible à l'écart, avec les fenêtres à gauche (droitier) ;
  - Surveiller la position par rapport aux luminaires (à la verticale ou entre deux rangées).
- Le siège
  - Surveiller le dossier (réglable en hauteur, largeur, inclinaison), l'assise (ajustable en hauteur, en inclinaison), son bord avant (arrondi), les accoudoirs (position et distances), le pied (à 5 branches).
- L'écran
  - Surveiller l'astigmatisme, la focalisation, la linéarité, la stabilité de l'image, la sécurité ;
  - Choisir la dimension, la résolution, les couleurs et contrastes en fonction de la tâche ;
  - Surveiller les possibilités de réglage (en hauteur, position frontale, inclinaison, orientation latérale).
- Le clavier
  - Choisir le type (AZERTY, QWERTY…), les dimensions, l'épaisseur, le type de touches, la couleur ;
  - Surveiller l'état des touches (mates), la facilité de positionnement au gré de l'utilisateur.
- La souris
  - Choisir la dimension et la forme ;
  - Surveiller la surface d'utilisation sur la table (bras au repos, pas d'extension prolongée ou répétée).
- Le support papier
  - Surveiller les possibilités de réglage (position, distance, hauteur, angulation perpendiculaire au regard) ;
- Les supports des mains et bras
  - Prévoir des accoudoirs réglables en hauteur (pas de support pour les poignets devant le clavier).

2. L'éclairage

- Surveiller l'éclairement (300 lux, 500 lux si lecture de documents)
- Surveiller les luminances
  - Idéalement : luminance écran = luminance clavier = luminance environnement immédiat ;
  - Si pas possible, pas de rapport de luminances supérieurs à 10 ou inférieurs à 0,1.
- Surveiller les réflexions diffuses sur l'écran
  - Modifier l'emplacement relatif de l'écran par rapport aux luminaires ;
  - Augmenter la luminance du fond de l'écran ;
  - Placer un filtre à l'avant de l'écran de manière à empêcher ces réflexions diffuses.

3. Le personnel

- Organiser des pauses, rotations ou changements d'activité en cas de travail avec des postures défavorables prolongées ou répétées ou une activité soutenue de frappe ou de travail à la souris ;
- Fournir des lunettes unifocales adaptées à la vision à la distance de l'écran ;
- Former le personnel en ce qui concerne la disposition, le réglage et le nettoyage de l'écran.

4. La tâche

- Surveiller les caractéristiques des logiciels utilisés: choix de procédures, touches *fonctions*, densité de l'affichage, temps de réponse, possibilités d'autocorrections, indication ou localisation des erreurs…
- Surveiller la durée de travail sur ordinateur et la fréquence et durée des pauses ([30]).

Fiche 18. Les facteurs sociaux et organisationnels

Les facteurs sociaux et organisationnels sont souvent dans la plupart des cas associés à l'apparition et au développement de Sick Building Syndrome. L'étude de Ooi et Goh ([45]), portant sur 2160 sujets dans 67 bâtiments de bureaux, met en évidence une augmentation de la prévalence de symptômes de SBS chez les salariés rapportant des niveaux élevés de stress physique et mental. Niemelä *et al.* ([38]) revoient 23 études et suggèrent un lien entre les symptômes de SBS et la productivité, les performances et l'absentéisme. Marmot *et al.* ([33]) arrivent à la conclusion que l'environnement physique des immeubles de bureaux semble être moins important que les facteurs sociaux et organisationnels pour expliquer le SBS.

Pour prévenir ces problèmes, il est recommandé de se référer au guide *d'Observation* de la stratégie SOBANE développé pour la prévention des risques liés à ces facteurs psychosociaux.

Ce guide d'*Observation* de la stratégie SOBANE relatif aux aspects psychosociaux aborde en détail les aspects suivants

1. L'autonomie et les responsabilités individuelles
    - Le degré d'initiative, l'autonomie
    - La liberté de contact
    - Les responsabilités
    - Les erreurs
2. Le contenu du travail
    - L'ambiguïté de rôle
    - Les conflits de rôle
    - La diversification et l'intérêt du travail
    - Le niveau d'attention
    - Les décisions
    - Les compétences
    - La formation
3. Les contraintes de temps
    - Les horaires et la durée de travail
    - Le rythme de travail
    - Les retards et interruptions
    - L'autonomie du groupe
    - Les pauses
4. Les relations de travail au sein du personnel et avec la hiérarchie
    - Les relations entre travailleurs
    - Les relations entre services internes
    - Le type de leadership - la hiérarchie
    - Les relations avec la hiérarchie
    - L'entretien de fonctionnement
    - L'évaluation professionnelle
5. L'environnement psychosocial
    - L'emploi
    - Les perspectives d'avenir
    - Les salaires
    - Le harcèlement et les discriminations
    - La concertation sociale
    - Le climat social

Selon la philosophie de la stratégie SOBANE et comme pour le guide de concertation *Déparis* dont l'étude détaillée du cas de SBS et des facteurs psychosociaux sont la suite, le but n'est pas d'évaluer la situation par un score quelconque mais de:

- Regarder cette situation de travail sous chacun de ces aspects.
- Prendre conscience de conditions non optimales.
- Rechercher comment améliorer cette situation.

Fiche 19. Mesurages de base et d'expertise

1. Pourquoi mesurer?

- Afin de comparer différentes zones du bâtiment pour confirmer la nature du problème.
- Afin d'évaluer les émissions, les concentrations, les niveaux locaux dans le but de déterminer quantitativement les débits d'air, les différences de température, les pressions requises, pour améliorer la situation.
- Afin de suivre en routine certains *indicateurs* et en particulier la concentration en CO_2 indicatrice du taux de renouvellement d'air frais.

Les mesurages ne sont en général pas nécessaires pour résoudre les problèmes, mais plutôt pour surveiller le système et détecter les anomalies avant qu'elles ne deviennent des problèmes.

Des mesurages de base peuvent être réalisés pour faciliter l'authentification et la compréhension des problèmes, mais les mesurages spécialisés ne seront qu'occasionnels et dûment justifiés.

2. Où mesurer?

- Aux postes de travail, sans interférence de et avec les occupants.
- Autour des sources particulières de pollution, de chaleur, de bruit ...

3. Que mesurer?

- Les conditions moyennes et les conditions les plus défavorables
  - Les émissions maximales ;
  - Dans les conditions météorologiques extrêmes ;
- A des moments choisis aléatoirement pendant ces conditions.

4. Comment?

- Système de HVAC
  - Mesurage de base
    - Manomètre pour le mesurage des pressions différentielles entre locaux ou dans l'installation technique ;
    - pH-mètre et conductimètre pour l'évaluation de caractéristiques de l'eau afin de prévenir les risques de corrosion et de corriger rapidement une déconcentration défectueuse.
  - Mesurage d'expertise
    - Tubes de Pitot pour le mesurage des débits dans les gaines ;
    - Hotte Venturi pour le mesurage des débits aux bouches de pulsion et de reprise.

- Pollution atmosphérique
  - Mesurage de base
    - Générateur de fumée (tubes fumigènes) pour l'étude des circulations d'air entre et dans les locaux ;
    - Tubes détecteurs de la concentration de CO_2 avec pompe à main, adéquats pour les concentrations escomptées pour vérifier si l'apport d'air neuf est suffisant ;
    - Loupe ou microscope pour l'examen des poussières afin de mettre en évidence l'existence de particules anormales telles que fibres, déchets organiques…
  - Mesurage d'expertise
    - Tubes détecteurs spéciaux appropriés aux concentrations escomptées ou matériel spécialisé pour le mesurage des concentrations en CO, NO_x, formaldéhyde..., afin de déterminer la qualité de l'air ;
    - Recours à un laboratoire spécialisé pour l'échantillonnage de l'air sur filtre micropore, pesage, étude granulométrique et recherche des composants ;
    - Recours à un laboratoire spécialisé pour l'évaluation de la pollution microbiologique.
  - Interprétation des mesurages de CO_2
    - Concentration très inférieure à 800 ppm: le taux de renouvellement d'air frais paraît acceptable ([54]) ;
    - Concentration supérieure à 800 ppm: problème de ventilation susceptible d'être dû à
      - Un débit d'air frais insuffisant ;
      - Un système mal programmé dans le temps ;
      - Des entrées de gaz de combustion ;
      - Une production de CO_2 par certaines machines ou le tabagisme.

- Conditions climatiques
  - Mesurage de base

    - Thermohygrographe pour l'enregistrement de la température et de l'humidité à long terme (1 jour, 1 semaine) ;
    - Thermo hygromètre pour des mesurages ponctuels de température et d'humidité.
  - Mesurage d'expertise
    - Anémomètre thermique pour le mesurage des vitesses d'air aux postes de travail ;
    - Thermomètre globe noir pour l'évaluation du rayonnement thermique.

- Bruit
  - Mesurage de base : aucun recommandé.
  - Mesurage d'expertise
    - Sonomètre intégrateur pour l'étude de l'évolution du niveau sonore dans le temps ;
    - Analyseur de fréquences par bandes d'octave pour l'identification de bruits particuliers.

- Eclairage
  - Mesurage de base : aucun recommandé.
  - Mesurage d'expertise
    - Luxmètre et/ou luminancemètre pour le mesurage des éclairements.

Fiche 20. Références

1. Anon, (1984), Indoor air quality research. EURO-Reports and Studies 103, Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
2. Anon, (1990), Indoor environment: health aspects of air quality, thermal environment, light and noise. W.H.O., pp.127.
3. Anon, (1996), Indoor Air Pollution An Introduction for Health Professionals, Diane Books Publishing Company.
4. Anon, (2005), Norme ISO 7730: Ambiances thermiques modérées - Détermination des indices PMV et PPD et spécifications des conditions de confort thermique, Organisation Internationale de normalisation, Genève.
5. Anon, (2007), EN 13779 Ventilation dans les bâtiments non résidentiels – Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de climatisation, Comité Européen de Normalisation, Bruxelles.
6. Alexander R.W., Fedoruk M.J., (1986), Epidemic psychogenic illness in a telephone operators' building, J. Occup. Med. 28(1):42-45.
7. Apte MG, Fisk WJ, Daisey JM., (2000), Associations between indoor CO2 concentrations and sick building syndrome symptoms in U.S. office buildings: an analysis of the 1994-1996 BASE study data, Indoor Air 10(4):246-57.
8. Baker D., (1989), Social and organisational factors in office building - associated illness. In: Cone J.E, Hodgson M.J. (eds) Problem buildings: building-associated illness and the sick building syndrome. Occupational Medicine: State of the Art Reviews, 4(4):607-624.
9. Blair C.H., (1996), Legionella makes a comeback. Twenty years after killing 34 conventioneers at a Philadelphia hotel, legionnaires' disease is worrying health officials again, Occupational Health and Safety 65(9):67-69.
10. Bluyssen P. M., Oliveira Fernandes E., Groes L., Clausen G., Fanger P. O., Valbjørn O., Bernhard C. A., Roulet C. A., (1996), European Indoor Air Quality Audit Project in 56 Office Buildings, Indoor Air 6(4):221-238.
11. Bourbeau J, Brisson C, Allaire S., (1997), Prevalence of the sick building syndrome symptoms in office workers before and six months and three years after being exposed to a building with an improved ventilation system, Occup. Environ. Med. 54(1):49-53.
12. Boxer P.A., (1990), Indoor air quality: A psychosocial perspective, J. Occup. Med. 32(5):425-428.
13. Burge P.S., Hedge A., Wilson S., Bass J.H., Robertson A., (1987), Sick Building Syndrome: A study of 4373 office workers, Ann. Occup. Hyg. 31(A):493-504.
14. Burge H.A., Hoyer M.E., (1990), Indoor air quality, App. Occup. Environ. Hyg. 5(2):84-93.
15. Burge P.S., (2004), Sick Building Syndrome, Occup. Environ. Med. 61:185-190.
16. Cooley J.D., Wong W.C., Jumper C.A., Straus D.C.,(1998), Correlation between the prevalence of certain fungi and sick building syndrome, Occup. Environ. Med. 55:579-584.
17. Fang L., Wyon D.P., Clausen G., Fanger P.O., (2004), Impact of indoor air temperature and humidity in an office on perceived air quality, SBS symptoms and performance, Indoor Air 14(7):74-81.
18. Finnegan M.J., Pickering C.A.C., Burge P.S., (1984), The sick building syndrome: prevalence studies. BMJ 289:1573-5.
19. Fisk W.J., Mirer A.G. and Mendell M.J., (2009), Quantitative relationship of sick building syndrome symptoms with ventilation rates, Indoor Air Journal 19(2):159-65.
20. Fuentes-Leonarte V., Tenías J.M., Ballester F., (2009), Levels of pollutants in indoor air and respiratory health in preschool children: A systematic review, Pediatric Pulmonology 44(3):231-243.
21. Gebbers J.O. and Glück U., (2003), Sick Building Syndrome, Forum Med Suisse 5, 109-113.
22. Gomzi M., Bobic J., Radosevic-Vidacek B., Macan J., Varnai V.M., Milkovic-Kraus S., Kanceljak-Macan B., (2007), Sick Building Syndrome: Psychological, Somatic, and Environmental Determinants, Arch. Environ. Occup. Health. 62(3):147-55.
23. Hodgson A. T., Daisey J. M. and Grot R. A., (1991), Sources and Source Strengths of Volatile Organic Compounds in a New Office Building, J. Air Waste Manag. Ass. 41(11):1461-1468.
24. Hodgson M., Barch H. and Wolkoff P., (1994), Volatile organic compounds and indoor air, J. Allergy Clin. Immunol. 94:296-303.
25. Hodgson M., (2002), Indoor environmental exposures and symptoms. Environ Health Perspect. 110(4):663-7.
26. Jaakkola J.J.K., Tuomaala P., Seppänen O., (1994), Textile wall materials and sick building syndrome. Arch. Envir. Health 49(3):175-181.
27. Jaakkola J.J.K., Miettinen P., (1995), Ventilation rate in office buildings and sick building syndrome, Occup. Envir. Med. 52:709-714.
28. Jaakkola J.J.K, Miettinen P., (1995), Type of ventilation system in office buildings and sick building syndrome, Am. J. Epid. 141:755-765.

29. Jones W., (1990), Le syndrome des édifices hermétiques. Médecine et Travail 145:32-39.
30. Kubo T., Mizoue T., Ide R., Tokui N., Fujino Y., Minh P., Shirane K., Matsumoto T. and Yoshimura T., (2006), Display Terminal Work and Sick Building Syndrome -The Role of Psychosocial Distress in the Relationship, J. Occup. Health 48(2):107-112.
31. Lund J., Rice C., (1992), Indoor air quality investigation: experience with a questionnaire survey instrument. App. Occup. Environ. Hyg. 7(10):682-688.
32. McGrath J.J., Wong W.C., Cooley J.D., Straus D.C., (1999), Continually Measured Fungal Profiles in Sick Building Syndrome, Current Microbiology 38:1, 33-36.
33. Marmot A.F., Eley J., Stafford M., Stansfeld S.A., Warwick E., Marmot M.G., (2006), Building health: an epidemiological study of "sick building syndrome" in the Whitehall II study, Occup. Environ. Med. 63(4):283-9.
34. Mendell M.J. and Smith A.H., (1990, Consistent Pattern of Elevated Symptoms in Air-conditioned Office Buildings: A Reanalysis of Epidemiologic Studies, Am. J. Public Health 80:1193-1199.
35. Mendell M. J., Fisk W. J., Deddens J. A., Seavey W. G., Smith A. H., Smith D. F., Hodgson A. T., Daisey J. M. and Goldman L. R., (1996), Elevated Symptom Prevalence Associated with Ventilation Type in Office Buildings, Epidemiology 7:583-589.
36. Mendell M.J., Fisk W.J., Petersen M.R., Hines C., Dong M., Faulkner D., Deddens J.A., Ruder A.M., Sullivan D., Boeniger M.F., (2002), Indoor particles and symptoms among office workers: results from a double-blind crossover study, Epidemiology 13:296-304.
37. Mendell M.J., Lei-Gomez Q., Mirer A.G., Seppänen O., Brunner G., (2008), Risk factors in heating, ventilating, and air-conditioning systems for occupant symptoms in US office buildings: the US EPA BASE study. Indoor Air 18(4):301-16.
38. Niemelä R., Seppänen O., Korhonen P., Reijula K., (2006), Prevalence of building-related symptoms as an indicator of health and productivity, Am. J. Ind. Med. 49(10):819-825.
39. Niven R.M., Fletcher A.M., Pickering C.A.C. , Faragher E.B., Potter I.N., Booth W.B., Jones T.J., Potter P.D.R., (2000), Building sickness syndrome in healthy and unhealthy buildings: an epidemiological and environmental assessment with cluster analysis. Occup. Environ. Med. 57:627-34.
40. Norbäck D., Michel I., Widström J., (1990), Indoor air quality and personal factors related to the sick building syndrome, Scand. J. Work Environ. Health 16:121-128.
41. Norbäck D., (2009), An Update on Sick Building Syndrome, Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology 9(1):55-59.
42. Nordström K., Norbäck D., Akselsson R., (1994), Effect of air humidification on the sick building syndrome and perceived indoor air quality in hospitals: a four month longitudinal study, Occup. Environ. Med. 51:683-688.
43. Nordström K., Norbäck D., Akselsson R., (1995), Influence of indoor air quality and personal factors on the sick building syndrome (SBS) in Swedish geriatric hospitals, Occup. Environ. Med. 52:170-176.
44. Ohman P. and Eberly L. E., (1998), Relating Sick Building Symptoms to Environmental Conditions and Worker Characteristics, Indoor Air 8(3):172-179.
45. Ooi P.L. and Goh K.T., (1997), Sick building syndrome: an emerging stress-related disorder? International Journal of Epidemiology, 26:1243-1249.
46. Ooi P.L., Goh K.T., Phoon M.H., Foo S.C., Yap H.M., (1998), Epidemiology of sick building syndrome and its associated risk factors in Singapore, Occup. Environ. Med. 55:188-193.
47. Olesen B.W., Seppanen O., Boerstra A., (2006), Criteria for the indoor environment for energy performance of buildings - a new european standard, Facilities, 24(11/12):445-457.
48. O'Mahony M., Lakhani A., Stephens A., Wallace J. G., Youngs E. R. and Harper D., (1989), Legionnaires' disease and the sick-building syndrome, Epidemiology and Infection 103:285-292.
49. Perdrix A., Parat S., Liaudy S., Maître A., (2005), Syndrome Des Bâtiments Malsains (SBM), Revue Française des Laboratoires 373:67-72.
50. Reinikainen L.M., Jaakkola JJ, Seppänen O., (1992), The effect of air humidification on symptoms and perception of indoor air quality in office workers: a six-period cross-over trial, Arch. Environ. Health. 47(1):8-15.
51. Reinikainen L. M., Aunela-Tapola L., Jaakkola J.J., (1997), Humidification and perceived indoor air quality in the office environment, Occup. Environ. Med. 54:322-327.
52. Rios JL, Boechat JL, Gioda A, dos Santos CY, de Aquino Neto FR, Lapa e Silva JR.,(2009), Symptoms prevalence among office workers of a sealed versus a non-sealed building: associations to indoor air quality, Environ. Int. 35(8):1136-41.
53. Salvaggio J.E., (1994), Psychological aspects of "environmental illness", "multiple chemical sensitivity" and "building-related illness", J. Allergy Clin. Immunol. 94(2, part 2):366-370.
54. Seppänen O.A., Fisk WJ, Mendell MJ., (1999), Association of ventilation rates and CO_2 concentrations with health and other responses in commercial and institutional buildings, Indoor Air 9(4):226-52.

55. Seppänen O.A., Fisk WJ, Mendell MJ., (2002), Ventilation Rates and Health, ASHRAE Journal 44(8):56-58.
56. Seppänen O.A., Fisk WJ., (2002), Association of ventilation system type with SBS symptoms in office workers. Indoor Air 12(2):98-112.
57. Seppänen O.A., Fisk WJ., (2004),Summary of human responses to ventilation. Indoor Air 14(7):102-18.
58. Skov P., Valbjorn O., Pedersen B.V., (1989), Influence of personal characteristics, job-related factors and psychosocial factors on the sick building syndrome, Scand. J. Work Environ. Health 15:286-295.
59. Skov P., Valbjorn O., Pedersen B.V., (1990), Influence of indoor climate on the sick building syndrome in an office environment, Scand. J. Work Environ. Health 16:363-371.
60. Squinazi F., (2002), La pollution de l'air à l'intérieur des bâtiments (allergènes exclus), Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique 42(3):248-255.
61. Stenberg B., Wall S.,(1995), Why do women report 'sick building symptoms' more often than men?, Soc. Sci. Med. 40(4):491-502.
62. Tecelescu D.B., Sauleau E.A., Massin N. et al., (1998), Sick building symptoms in office workers in north-eastern France: a pilot study, Int. Arch. Occup. Environ. Health 71:353-6.
63. Wargocki P., Sundell J., Bischof W., Brundrett G., Fanger P.O., Gyntelberg F., Hanssen S.O., Harrison P., Pickering A., Seppänen O., Wouters P., (2002), Ventilation and health in non-industrial indoor environments: report from a European multidisciplinary scientific consensus meeting (EUROVEN), Indoor Air 12(2):113-28.
64. Wargocki P., Wyon D.P., Sundell J., Clausen G., Fanger P.O., (2000), The effects of outdoor air supply rate in an office on perceived air quality, sick building syndrome (SBS) symptoms and productivity, Indoor Air 10(4):222-36.
65. Wolkoff P. and Kjaergaard S.K., (2007), The dichotomy of relative humidity on indoor air quality, Envir. Int. 33(6):850-857.
66. Wyon DP, (2004), The effects of indoor air quality on performance and productivity, Indoor Air 14(7):92-101.
67. Zweers T, Preller L, Brunekreef B, et al., (1992), Health and indoor climate complaints of 7043 office workers in 61 buildings in the Netherlands, Indoor Air 2:127-36.